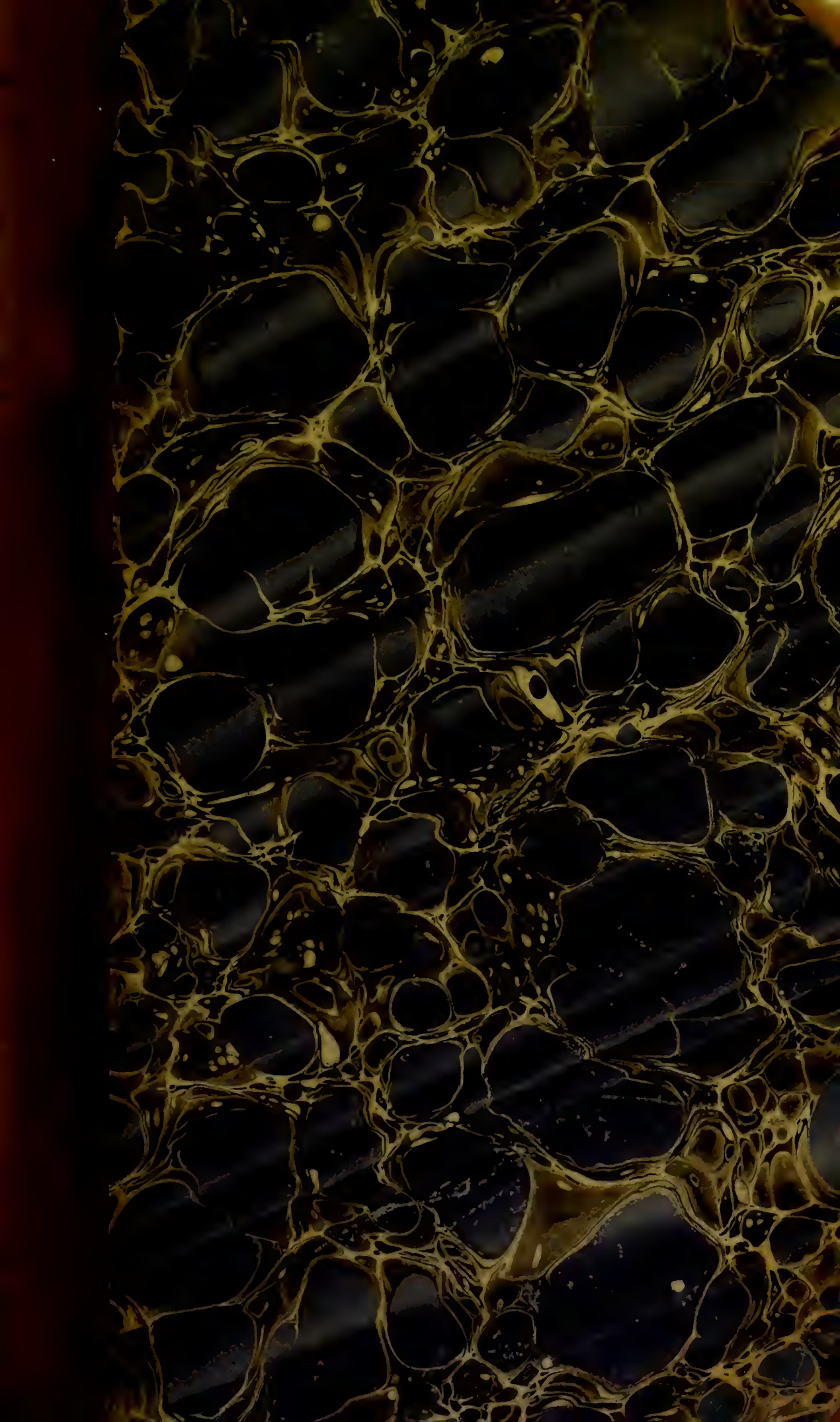
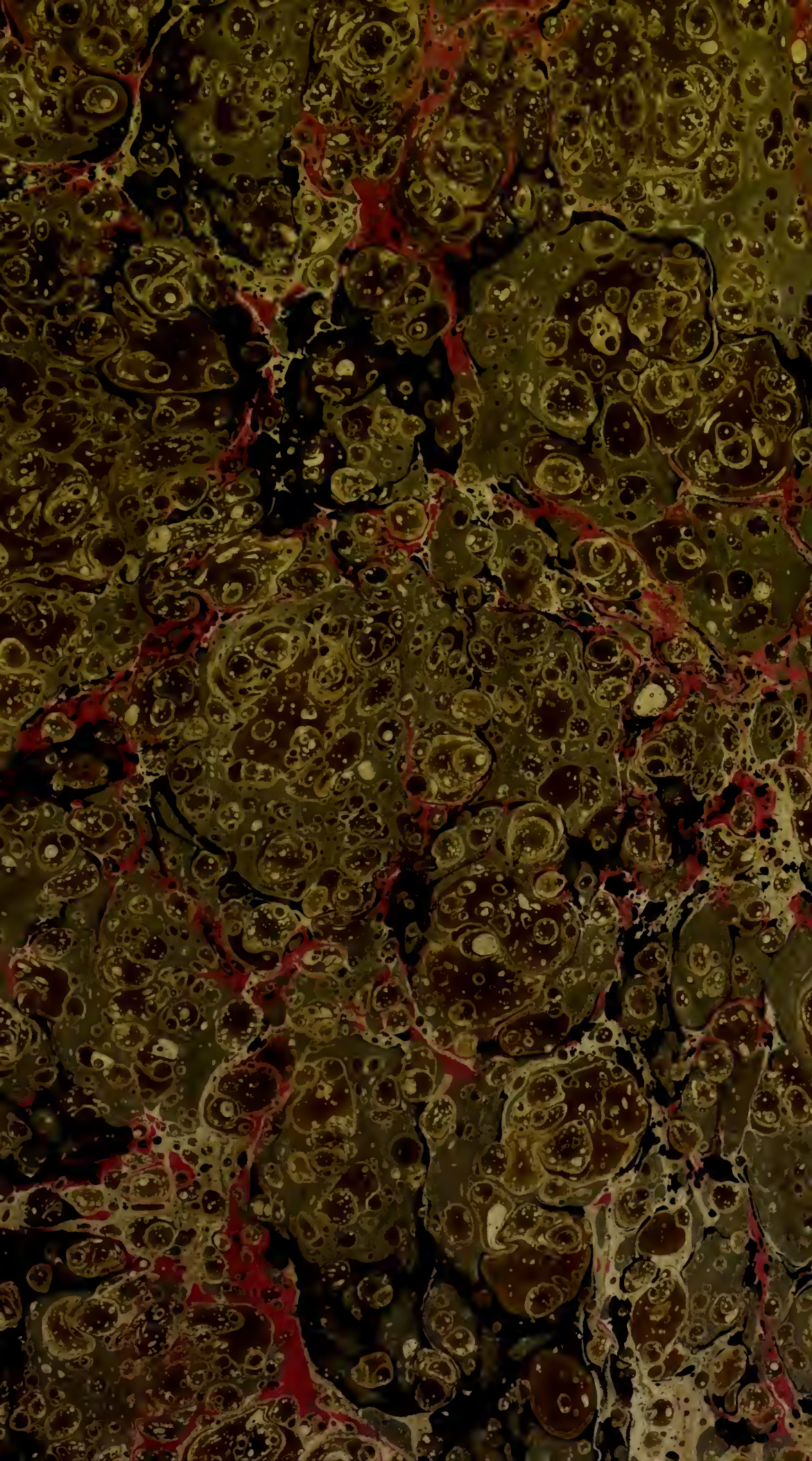




Ed 4. 13

R32857

[illegible]
1837.

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/b21925653_0001

Die Erscheinungen und Gesetze

des

lebenden menschlichen Körpers

im

gesunden und kranken Zustande.

Dargestellt

von

Dr. Fr. Arnold und Dr. J. W. Arnold,

Professoren an der Hochschule in Zürich.

ERSTEN BANDES

ERSTER THEIL.

ZÜRICH,

BEI ORELL, FÜSSLI UND COMPAGNIE.

1836.

Lehrbuch

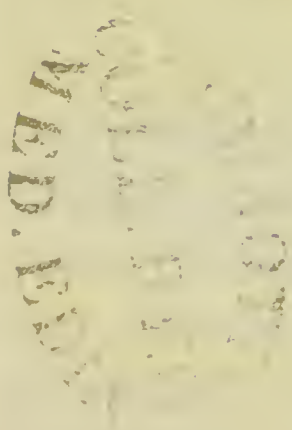
der

Physiologie des Menschen

von

Dr. Friedrich Arnold.

ERSTER THEIL.



Mit Abbildungen.

ZÜRICH,

BEI ORELL, FÜSSLI UND COMPAGNIE.

1836.

VORREDE.

Die Form, in der dieser Grundriss der Physio-
e des Menschen erscheint, ist die eines Lehr-
buchs, dessen Zwecke eine klare und bündige Darstellung der allgemeinen und besondern Erscheinungen und Gesetze des menschlichen Lebens nach den vorliegenden Erfahrungen und Thatsachen mit Rücksicht auf die wichtigsten Ansichten älterer und neuerer Physiologen über die einzelnen Lehren fordern. Letztere müssen in einer rationellen Erfahrungswissenschaft, wie diess die Physiologie ist, in der so viele Punkte, über die entgegengesetzte Meinungen aufgestellt und mit Gründen belegt werden können, unermittelt sind, nicht blos mit allen vorhandenen Beweisen und unter Angabe der hauptsächlichsten Controversen auseinandergesetzt werden; sondern

es ist hierbei auch durchaus nothwendig, die Mä
ner zu nennen, denen wir die Thatsachen verda
ken, oder welche über einzelne Gegenstände d
Physiologie besondere Meinungen aufgestellt habe
Um bei der Abfassung eines Lehrbuchs, unbesch
det der Kürze, dieser Forderung zu genügen, füg
ich sowohl bei der Angabe von Thatsachen u
Meinungen, als auch bei der Mittheilung streitig
Punkte die Namen derjenigen Männer in ( ) be
von denen solche herrühren. Dadurch wird ein
Seits der Studirende bekannt mit den Physiologe
welche auf dem Wege der Erfahrung oder der Theor
oder auf beiden zugleich für die physiologische Wisse
schaft arbeiteten, und auf der andern Seite ist de
Lehrer Gelegenheit geboten, die einzelnen Gege
stände beim Vortrage auch historisch zu behandel

Zum Behuf einer klaren Darlegung der beso
dern Lebensvorgänge ist eine allgemeine Physiologi
in der nicht blos die allgemeinen Erscheinungen u
Gesetze des lebenden Körpers, sondern auch d
Beziehungen desselben zur Aussenwelt, mit der d
Mensch in steter Wechselwirkung sich findet, u
die in der Organisation des Menschen liegenden B
dingungen des Lebens auseinandergesetzt werde
unentbehrlich, weil ohne diese Momente viele G

genstände des besondern Theils nicht verstanden werden können, und weil dadurch auch die so häufigen Beziehungen auf spätere Kapitel nicht nothwendig werden. Ich konnte mich daher nicht bestimmen lassen, dem Beispiele mehrerer neuern Physiologen zu folgen, welche die allgemeine Physiologie nach der speciellen geben, oder dieser nur einige Prolegomena vorausschicken. Dadurch wird der für Studirende offenbar sehr nachtheilige Uebelstand herbeigeführt, die Lehre von der Bildung und Bewegung des Blutes vor der des Milchsaftes, die Lehre von der Verdauung nach der von der Ernährung und den Absonderungen zu behandeln und anderweitige Einrichtungen zu treffen, welche sicherlich für eine klare Auseinandersetzung der einzelnen besondern Lebensprocesse in ihrer Aufeinanderfolge und Verkettung störend sind. Solche Inconvenienzen werden aufgehoben, wenn man in einem allgemeinen Theile die Flüssigkeiten, die Gewebe und Systeme des Körpers nach ihren Eigenschaften und Bestandtheilen in so weit betrachtet, als diess zum Verständniss der besondern Vorgänge des Lebens erforderlich ist.

Aus der allgemeinen Physiologie darf die Betrachtung des Menschen in zoographischer Hinsicht nicht,

wie Neuere wollen, verbannt werden, weil de
Zweck einer Physiologie die Untersuchung de
menschlichen Natur in allseitiger Hinsicht erforder
Die Vergleichung der Organisationsverhältnisse, de
körperlichen und geistigen Eigenschaften des Me
schen mit den Thieren, so wie der einzelnen Me
schenstämme untereinander verschafft offenbar ei
tiefere Einsicht in das Leben des Menschen und gi
uns Gelegenheit, denselben nicht blos in seiner ve
schiedenen Beziehung zur Aussenwelt, sondern auc
in seinen mannigfaltigen Eigenschaften auf den zah
reichen Punkten des Erdballs kennen zu lerne
Diess musste mich veranlassen, selbst eine kurz
Charakteristik der einzelnen Menschenstämme z
geben. Dem ersten Kapitel fügte ich einige Abbi
dungen über die Gestalt des Schädels verschiedene
Rassen zur Erläuterung bei. Dieselben wurden al
nach vorliegenden Originalien verfertigt, unter dene
ich den Schädel des Indianers durch die Güte de
Herrn Dr. Leo-Wolf in New-York erhielt, dem ic
für dieses Geschenk hier öffentlich meinen besonder
Dank ausdrücke. Zur Vergleichung der Schädel vo
Menschen mit dem eines Orang hielt ich es nich
für überflüssig, auch von diesem die Copie eine
bekannten Zeichnung mit aufzunehmen.

Das zweite Kapitel über die Gestaltung und Zusammensetzung des Menschen aus flüssigen und festen Theilen wurde aus mehreren Gründen ausführlicher gegeben, als es vielleicht Manchem passend scheint. Es geschah diess erstens, weil ich die Ueberzeugung habe, dass die allgemeine Anatomie die wichtigste und sicherste Stütze der Untersuchungen über viele besondere Lebensprocesse, namentlich aber der Lehre von der Ernährung und den Absonderungen ist; weil zweitens eigene Forschungen mir manche neue Thatsachen, die in dieser Hinsicht nicht unwichtig sind, verschafften; drittens weil diese Art der Behandlung des Gegenstandes als Leitfaden zu meinen Vorlesungen über allgemeine Anatomie mir nothwendig wurde. Diese verschiedenen Momente veranlassten mich auch, durch Zeichnungen die vorzüglichsten Ergebnisse meiner mikroskopischen Nachsuchungen über die Gewebe des Körpers zu erläutern, was sowohl dem Studirenden, als auch dem Manne von Fach keine unwerthe Beigabe sein wird, da ersterer das im Text Gesagte durch eine bildliche Darstellung versinnlicht findet, und letzterm zur Prüfung und zur Vergleichung mit der Natur in Abbildungen diejenigen Resultate vorgelegt werden, welche aus fortgesetzten Untersuchungen über die

Elementartheile der Gebilde des menschlichen K
pers hervorgegangen sind. Diese Forschungen e
halten zum Theil weitere Bestätigungen, zum Th
Berichtigungen früher ausgesprochener Ansichte
letztere insofern, als ich zur Ueberzeugung gela
bin, dass die gegliederten Röhren, welche ich frü
im Zellgewebe und in serösen Gebilden erkan
und für Saugadern erklärte, aus verschieden ane
andergereihten Kügelchen oder Bläschen besteh
die durch ihre innige Verbindung mit einander si
als jene darstellen. Es ist bei der Betrachtung d
genannten Theile vom Erwachsenen unter dem M
kroskop nicht möglich zu bestimmen, ob die gegl
derten Cylinder im Innern unterbrochene Röhren da
stellen oder aus aneinandergereihten Bläschen b
stehen. Davon kann sich ein Jeder überzeugen, d
die Arachnoidea des Auges, namentlich vom Vog
oder die Wasserhaut mikroskopisch prüft. Es hab
daher auch J. Müller und Werneck, obgleich Bei
gegen meine Untersuchungen überhaupt Zweifel
erheben bemüht sind, erklärt, dass die in den g
nannten Theilen von mir beobachteten und darg
stellten gegliederten Röhren Gefässe seien, die We
neck mit mir für Lymphgefässe hält, Müller abe
sonderbarer Weise, für Capillargefässe ansieht; d

gleich doch diese nirgends ein gegliedertes Ansehen bieten. Es liegt auf flacher Hand, dass, wenn man diese Theile für Kanäle erklärt, diess auch in Betreff der in der Linse, Hornhaut u. s. w. sichtbaren Theile thun muss; denn hier ist der allgemeine Charakter derselbe, wie dort, indem durch die innige, netzartige Verbindung der elementären Kügelchen oder Bläschen ganz das Ansehen von gegliederten Kanälen erzeugt wird. Bei derartigen Forschungen darf man sich freilich nicht durch den Anschein des Wunderbaren von einer umsichtigen Prüfung abschrecken lassen und mit R. Wagner ausrufen: *crescit magis magisque miraculum.* Diesen Ausruf kann man dann auf jede mit Consequenz angestellte Nachsuchung über Gebilde, die in eine Klasse gehören, anwenden; denn mit demselben Rechte, mit dem man jenen Spruch demjenigen zuruft, der behauptet, dass seröse Gebilde aus Kanälen, die den Charakter der Saugadern tragen, bestehen, kann man allen Anatomen denselben entgegenhalten, da sie lehren, dass die Grundlage der Drüsen mit Ausführungsgängen durch diese gebildet werde. Uebrigens habe ich nirgends gesagt, dass die wie gegliederte Röhrchen sich darstellenden Theile elementäre seien; im Gegentheil vermuthete ich schon da-

mals und äusserte diese Vermuthung auch gege
mehrere befreundete Fachgenossen, dass sie durc
Zusammensetzung aus Kügelchen erzeugt würde
Nur war ich in mir ungewiss, ob diese Röhrche
durch die Aneinanderreihung von Bläschen, welch
ineinander übergehen, indem ihre sich berührende
Wände absorbirt würden, oder ob sie dadurch ent
stehen, dass sie, wie diess in den Pflanzen nach
gewiesen ist, Räume zwischen sich lassen und das
somit jene Röhren wahre Intercellulargänge seien
Die Analogie mit dem Pflanzenzellgewebe, so wi
die grosse Aehnlichkeit, welche die Arachnoide
besonders aus dem Vogelauge mit gewissen Pflan
zenzellen bietet, stimmten mich für letztere An
sicht; dagegen machte mich an dieser das Ansehe
des Zellgewebes vom Erwachsenen und das andere
Theile zweifelhaft und führte mich wieder zur erste
Meinung hin. Einen Aufschluss über diesen Gegen
stand erhielt ich erst durch Nachsuchungen über di
Genesis des Zellstoffs und anderer Gewebe, so wi
durch die Anwendung solcher Mittel, welche die s
innige Verbindung der Elementartheile eines Gebi
des in gewissem Grade aufheben, wie von verdünn
tem Aetzkali, von verdünnter Salzsäure u. s. w
unterstützt durch ein vollkommneres Instrument, a

ich früher besass. Die mit dem Mikroskop verfolgte Bildungsgeschichte der einzelnen Gewebe hat in mir die Ueberzeugung hervorgebracht, dass die Elementartheile aller Gebilde des Körpers ursprünglich Kügelchen oder Bläschen sind, dass diese verschiedentlich sich aneinanderreihen und dadurch die bald auf diese, bald auf jene Weise gestalteten Theile erzeugen, welche die Meisten für Elementartheile hielten, die im Zellgewebe und in den serösen Häuten wie gegliederte Röhren oder Saugadern sich ausnehmen und auch für solche angesehen werden könnten, wenn sie nicht durch die Anwendung der oben genannten Mittel in lauter Kügelchen sich trennen liessen. Nur die hierbei gemachten Erfahrungen konnten mich zur Ueberzeugung führen, dass jene gegliederten Röhren auch beim Erwachsenen aus aneinandergereihten Kügelchen bestehen. Von grösster Wichtigkeit ist bei diesen mikroskopischen Untersuchungen der Gebrauch von verschieden weiten Pupillen, welche zwischen dem Spiegel und dem Objectenträger in senkrechter und horizontaler Richtung verschiedentlich gestellt werden können; denn man ist mit Hülfe solcher Blendungen von verschiedener Weite im Stande, wenn man sie dem Spiegel nähert, Gegenstände scharf und bestimmt zu er-

kennen, die man ohne sie, oder wenn diesel
nahe unter dem Objectentisch stehen, nicht o
unklar wahrnimmt. Ich fordere einen jeden A
tomen und Physiologen, dem nicht seine einmal a
gesprochene Ansicht, sondern die Wahrheit
Sache am Herzen liegt, auf, mittelst einer solch
Vorrichtung am Mikroskop die verschiedenen E
wickelungszustände der Gewebe unter dem V
grösserungsglase zu prüfen, somit die Genesis
feinsten Theile zu verfolgen, so wie bei der Unt
suchung der Gewebe vom Erwachsenen, wo es p
send ist, verschiedenartige Mittel, welche die
innige Verbindung der Elementartheile mindern,
zuwenden, und ich bin überzeugt, dass Jeder,
diese Wege einschlägt, zu derselben Ansicht gel
gen wird, zu der mich meine Nachsuchungen gefü
haben. Ich wiederhole hier absichtlich das, w
ich in der Vorrede zu meiner Schrift über das A
erklärt habe: „Die Wahrheit allein ist es, die
stets vor Augen habe, die ich schätze und lie
sie mag zu Gunsten dessen, was ich gesehen
gefunden oder zum Nachtheil desselben sprech
Ich kann mit Grund sagen, dass ich überall
das, was meine Ueberzeugung mich lehrte, gege
habe. Sollten Andere mir nachweisen, dass di

eine falsche ist, so werde ich nicht anstehen, dieselbe aufzugeben." Es haben zwar nicht Andere mir gezeigt, in wie fern meine Ansicht über das Zellgewebe und die serösen Gebilde einer Berichtigung bedarf; sondern im Gegentheil, sie haben, wie Huschke, Wagner, Jordan, J. Müller u. A. bewiesen, dass ihre Untersuchungen noch unvollkommner sind, als die meinigen, indem sie im Zellgewebe und in serösen Theilen nur Fasern, nicht aber gegliederte Cylinder erkannten, welche eine umsichtige mikroskopische Prüfung beim Erwachsenen nachweist.

In der allgemeinen Physiologie muss der Mensch in seinen Beziehungen zur Aussenwelt betrachtet werden, da die äussern Potenzen, wie Luft, Wasser, Erde, Imponderabilien, Nahrungsmittel und Getränke nicht blos auf einzelne besondere Processe, sondern auf den gesammten Organismus einwirken, und da in ihnen der Mensch seinen äussern Lebensfactor hat, gleich wie in der Organisation die innern Bedingungen zum Leben begründet sind. Ein consequentes Eintheilungsprincip fordert daher, dass in der allgemeinen Physiologie nach der Betrachtung der allgemeinen Organisationsverhältnisse die Auseinandersetzung der Beziehungen des Menschen zur Aussenwelt gegeben wird.

Der dritte Abschnitt, welcher die Darlegung d
allgemeinen Erscheinungen und Gesetze des Lebe
zum Vorwurf hat, macht den Uebergang zur sp
ciellen Physiologie. Zu jenen Phänomenen zäh
ich auch den Schlaf, der von den meisten Physi
logen bei der Lehre von den Verrichtungen d
Nervensystems behandelt wird, obgleich dersel
doch keine specielle Function, sondern ein allg
meiner Lebenszustand ist.

Der besondere Theil der Physiologie wird
drei Abtheilungen erscheinen, von denen die ers
vom Leben des Leibes, die zweite von dem d
Seele und die dritte vom Gattungsleben handelt.
dieselben grössten Theils ausgearbeitet vorliegen,
werden sie in Bälde der allgemeinen Physiolog
folgen.

Mit dem innigen Wunsche, dass der Zweck
reicht werden möge, zu dem dieser Grundriss a
gefasst wurde, übergebe ich denselben meinen Z
hörern und dem Publikum.

Zürich, im November 1835.

F. Arnold.

INHALT.

Seite.

Vorwort.

Einleitung . . . . . 3 — 11

Literatur . . . . . 11 — 15

ERSTER THEIL.

Allgemeine Physiologie . . . . . 16 — 388

Erster Abschnitt.

Organisation des Menschen . . . . 17 — 227

Erstes Kapitel.

Geistige und körperliche Eigenschaften des Menschen im Allgemeinen . . . . . 17 — 81

Zweites Kapitel.

Gestaltung und Zusammensetzung des Menschen und dessen Theile im Allgemeinen . . 81 — 227

Zweiter Abschnitt.

Beziehungen des Menschen zur Aussenwelt . 228 — 295

Erstes Kapitel.

Beschaffenheit der Erde und allgemeine Kräfte der Natur in Bezug auf den Menschen . . 229 — 268

Zweites Kapitel.

Organisation auf der Erde in Bezug auf den Menschen . . . . . 269 — 295

Seiten.

Dritter Abschnitt.

Allgemeine Erscheinungen und Gesetze des lebenden menschlichen Körpers . . . . 296 — 388

Erstes Kapitel.

Allgemeine Erscheinungen des Lebens . . 297 — 372

Zweites Kapitel.

Allgemeine Gesetze des Lebens . . . . 372 — 388

EINLEITUNG, LITERATUR

UND

ALLGEMEINER THEIL.

Einleitung.

§. 1.

Die Physiologie (*physiologia*) bedeutet dem Wortursprunge nach die Lehre von der Natur überhaupt; die Physiologie des Menschen die von der Natur dieses Wesens insbesonders. Gewöhnlich aber versteht man darunter die Lehre vom Leben des Menschen im gesunden Zustande oder die wissenschaftliche Darstellung der Erscheinungen und Gesetze des lebenden menschlichen Körpers in den normalen Verhältnissen. In so fern hat man sie auch als *doctrina de oeconomia naturali* oder *de usu s. functione partium corporis humani*, ferner als *philosophia corporis vivi*, so wie endlich als Biologie oder Organonomie oder Anthroponomie aufgeführt.

§. 2.

Leben, im engern Sinne, bezeichnet die Gesammtheit der Erscheinungen derjenigen Naturkörper, welche in sich den nächsten Grund des inneren Zusammenhangs von Ursache und Wirkungen in einer gewissen Form des Daseins tragen, und die in allen ihren Vorgängen innere Selbstständigkeit und Zweckmässigkeit erkennen lassen. In einem weitern Sinne versteht man unter Leben den Inbegriff der Aeusserungen aller Körper in der Natur, also auch derjenigen, welche die Ursache ihrer Erscheinungen nicht in sich, sondern in den allgemeinen Naturkräften haben.

§. 3.

Lebende oder organische Körper nennt man somit in einer etwas eingeschränkten Bedeutung jene, welche nicht blos den

allgemeinen Gesetzen der Natur unterworfen sind, sonder
denen noch eine besondere Kraft, die man in dieser Hins
als Lebenskraft bezeichnet, wirkt. Leblose oder unorganis
Körper heissen dagegen alle die, deren Aeusserungen und V
änderungen auf die allgemein in der Natur waltenden, so
nannten physischen Kräfte zurückgeführt werden können,
diess bei den Mineralien der Fall ist.

§. 4.

Die Form, in der sich uns das Leben des Einzelwes
offenbaret, wird Organismus und die eigenthümliche
sehaffenheit desselben Organisation genannt. Der Organis
ist ein in seinen Theilen nothwendig und innig verbunden
zu seiner Ausbildung und Erhaltung zweckmässig wirken
Ganzes. Organismen sind in diesem Sinne die Pflanzen,
Thiere und der Mensch, welche sich von den unorganisc
oder todten Körpern, den Mineralien, hauptsächlich da
unterscheiden, dass ihre Eigenschaften und Erscheinun
durch eine besondere, allen sogenannten organischen Körp
eigenthümliche Kraft theils bedingt, theils wenigstens mo
ficirt sind.

§. 5.

Die organischen Körper bestehen nicht blos in und du
sich, sondern ihr Leben ist auch durch eine stete Wechs
wirkung mit der Aussenwelt bedingt; denn sie nehmen fo
während Stoffe aus derselben auf, geben solche an sie
und befinden sich überhaupt in einer zu ihrer Fortda
durchaus nothwendigen Wechselbeziehung zu den mann
faltigen Kräften des Weltalls.

§. 6.

Zweck und Aufgabe der Physiologie des Menschen i
die Erscheinungen des lebenden menschlichen Körpers ken
zu lernen und die Gesetze aufzufinden, nach denen die V
gänge in demselben geschehen. Alle übrigen Forschung
die den Menschen betreffen, sind diesen Bestrebungen unt
geordnet, und sie müssen daher als das Endziel aller Unt
suchungen im Gebiete der Lehre von der gesunden Natur
Menschen betrachtet werden.

§. 7.

Die Erscheinungen und Gesetze des menschlichen Lebens lernt man kennen erstens durch die Untersuchung der Organisation des Menschen, der geistigen und körperlichen sowohl an und für sich als in Vergleich mit andern lebenden Wesen, zweitens durch die Betrachtung der Beziehungen des Menschen zur Aussenwelt und drittens durch die Erforschung der allgemeinen und besondern Eigenschaften desselben als eines Einzelwesens.

§. 8.

Die wichtigsten Vorbereitungs- und Hülfswissenschaften der Physiologie sind demnach die Philosophie und Mathemathik, die Erd- und Völkerkunde, die Mineralogie, Botanik und Zoologie, die Physik und Chemie, besonders aber die Anatomie des Menschen für sich und im Vergleich mit der der Thiere und Pflanzen. Dieselben sind von Werth, nicht blos insofern sie mit die hauptsächlichsten Mittel zur Ausbildung des menschlichen Geistes abgeben, sondern auch, weil wir durch sie jene Kenntnisse von dem Weltall, den Körpern und Kräften in demselben erhalten, welche theils zur Grundlage der Physiologie des Menschen dienen, theils ihr die erforderliche Aufhellung gewähren, da das menschliche Leben in steter Rücksicht zur Aussenwelt und vorzüglich in Vergleich mit den übrigen organisirten Wesen betrachtet werden muss, wenn wir eine, so viel möglich, umfassende Erkenntniss von demselben erlangen wollen.

§. 9.

Die Philosophie und die Mathematik bieten werthvolle Hülfsmittel zur Erlangung physiologischer Kenntnisse dar, indem sie uns häufig auf Verhältnisse hinweisen, die auf dem Wege der Erfahrung und des Versuchs mit einiger Sicherheit zu grossen Wahrheiten erhoben werden können. Ausserdem geben sie, wie allen Erfahrungswissenschaften, so auch der Physiologie wahre wissenschaftliche Bedeutung und Einheit und dienen zur festern Begründung der auf andern Wegen gewonnenen Ergebnisse.

§. 10.

Die Erd- und Völkerkunde sind für den Physiologen
der grössten Wichtigkeit, da wir durch sie mit der Erde
hren Verhältnissen zu andern Weltkörpern, so wie
Menschen in seiner Verbreitung auf den einzelnen Erdthei
den geistigen und körperlichen Verschiedenheiten dessell
dem Zustand der Kultur und anderen Verhältnissen bek
werden. Es ist zur allseitigen Erkenntniss der Erscheinun
und Gesetze des lebenden menschlichen Körpers eine Benutz
der wichtigsten Erfahrungen, welche Geographie und
schichte des Menschengeschlechts bieten, durchaus nothwen

§. 11.

Die Mineralogie, Botanik und Zoologie lehren uns
Eigenschaften und Erscheinungen der Mineralien, Pflan
und Thiere in Vergleich zu einander und für sich kennen
sind sowohl in sofern, als auch wegen der mannigfachen
ziehungen der genannten Naturkörper zum Menschen,
grossem Einfluss auf die Lehre vom Leben desselben. Du
eine Vergleichung der sogenannten todten und lebenden K
per, der Pflanzen und der Thiere, dieser und des Mensc
mit einander, gewinnt man eine höchst wichtige Kenntniss
den Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten dieser Naturgeg
stände und wird auf diese Weise in den Stand gesetzt,
einem umfassenden Gesichtspunkte aus das menschliche Le
in seinen Aeusserungen und Gesetzen zu prüfen.

§. 12.

Die Physik und Chemie geben uns Kenntnisse über die
gemeinen Kräfte und Erscheinungen in der Natur, deren
sachen und Wirkungen, so wie die Gesetze, welche im We
herrschen. Jene macht uns mit der Anziehungs- und Abs
sungskraft, der Schwere, der Bewegung, dem Lichte,
Wärme, der Electricität und dem Magnetismus, der At
sphäre und andern Phänomenen des Weltalls bekannt; d
aber verschafft uns wichtige Aufschlüsse über die Vorgä
in der Körperwelt, welche durch die Wahlverwandtschaft
dingt sind, über die chemische Eigenthümlichkeit und
Verwandtschaftsverhältniss der verschiedenen Natur-

Kunsterzeugnisse. In so fern nun der Mensch ein Körper in der Natur ist und als solcher in gewissem Grade den allgemeinen im Weltall wirkenden Kräften unterworfen sein muss, besonders aber in steter Wechselwirkung mit den verschiedenen Naturerscheinungen sich findet und in der Zusammensetzung seiner Theile entferntere und nähere Bestandtheile erkennen lässt, welche durch eine auf die Gesetze der Affinität sich gründende Zerlegung erforscht werden können, stehen Physik und Chemie in einer sehr innigen und nahen Beziehung zur Physiologie.

§. 13.

Die Anatomie des Menschen, zumal die feinere, hauptsächlich im Vergleich mit der Anatomie der Thiere und der Pflanzen, bildet die sicherste Stütze für das Studium der Physiologie des Menschen. Durch sie erfahren wir die innere, wie äussere Anordnung der grössten und kleinsten Theile des menschlichen Körpers, wir lernen nicht blos die gröbern Gestalts- und Lagerungsverhältnisse, die Grösse, Farbe und andere physische Eigenschaften, sondern auch die Elemente der einzelnen Gebilde desselben in ihren mannigfachen quantitativen und qualitativen Beziehungen zu einander kennen, und gewinnen dadurch die erforderliche Einsicht in die innersten Vorgänge der Gebilde und Organe des menschlichen Körpers. Ohne genaue Kenntniss der wesentlichsten Bestandtheile eines Werkzeugs im Organismus erhalten wir nur rein hypothetische und sehr ephemere Ansichten über die Processe, welche in den einzelnen Gebilden und somit auch in dem gesammten Körper statt haben; denn es kann die Verrichtung von keinem Organ mit Erfolg untersucht werden, dessen Bau nicht in jeder Hinsicht gekannt ist, so wie sich auch nicht das Mindeste mit Gewissheit über die Functionen eines Theiles ohne sie bestimmen lässt. Besonders werthvoll und vielfach sind aber die Aufschlüsse, welche uns durch eine Vergleichung des Baues des Menschen mit dem der Thiere und selbst der Pflanzen geboten werden. Diess, nicht allein in sofern als dadurch unsere Kenntnisse in der Anordnung, und somit auch die von der Verrichtung eines Theils vom menschlichen

Körper eine grössere Ausdehnung und Bestimmtheit erla
gen, sondern auch, weil wir mit einer verschiedenen, e
weder einfachern oder zusammengesetztern Bildung v
Organen auch andere Verhältnisse und Beziehungen jener
den äussern Einflüssen erfahren.

§. 14.

Mit der Physiologie des gesunden Menschen steht
pathologische Anatomie und Physiologie in dem nächsten u
innigsten Verbande. Da nämlich der Mensch nicht selten
einem von der Norm abweichenden oder krankhaften Zustan
sich befindet, so erlangt man öfters durch eine Vergleichu
der Erscheinungen und Gesetze, welche diese Lehre v
schafft, werthvolle Aufschlüsse über das Leben des Mensch
in den gesunden Verhältnissen. Genaue und allseitige B
obachtungen krankhafter Zustände während des Lebens u
nach dem Tode bieten öfters Erscheinungen und Thatsache
welche nicht blos den Bau einzelner Organe deutlicher erke
nen lassen, sondern auch in das Leben derselben hellere Blic
zu werfen gestatten und in sofern theils zur Bestätigung d
auf andern Wegen gewonnenen Ergebnisse, theils auch z
Erlangung neuer physiologischen Wahrheiten von hoh
Werthe sind, theils wenigstens eine klarere Einsicht in
Bedeutung einzelner Gebilde verschaffen.

§. 15.

Als eine besondere und reichhaltige Quelle, welche
Gebiete der Lebenslehre wichtige Aufschlüsse schon gebot
hat und deren noch viele zu liefern verheisst, muss endlich
auf Versuche an Thieren sich stützende Erkenntniss der Vo
gänge in einzelnen Organen und Systemen des thierischen O
ganismus genannt werden, zumal wenn man jene an solch
anstellt, die in ihrem Bau eine grosse Verwandtschaft mit d
Menschen haben. Uebrigens dürfen wir ungeachtet der wic
tigen Ergebnisse, welche auf diesem Wege erhalten werde
dieselben doch nicht als die einzig wahren ansehen und di
Methode für diejenige ausgeben, welche allein die Phys
logie zu fördern und auf einen höhern und sichern Standpu
zu bringen vermag, da Versuche an Thieren über gewi

Theile nicht allein sehr schwierig, sondern selbst unausführbar sind, da ferner an andern Gebilden, weil die Vorgänge in ihnen nicht sichtbar sind und auch zu keinen oder nur wenigen bemerkbaren Aeusserungen bei Versuchen führen, keine besondere und werthvolle Ergebnisse gewonnen werden, und ausserdem in Folge des Experiments das Thier von seinem normalen Zustand in den meisten Fällen abweicht, so dass die Erscheinungen, welche man nach Vivisectionen beobachtet, sehr oft täuschen und daher nur mit grosser Vorsicht gedeutet werden dürfen. Immerhin aber können sie uns Ergebnisse liefern, die von mehrfachem Werthe und auf die Deutung mancher Phänomene von Einfluss sind, so wie sie auch Ansichten, welche auf anderm Wege erhalten wurden, bestätigen werden oder ihnen widersprechen, in welchem Falle wir uns zur nochmaligen und allseitigen Prüfung müssen bestimmen lassen.

§. 16.

Die Physiologie, als ein Theil der Naturwissenschaften, muss, wie die übrigen Theile derselben, d. h. durch Erfahrung und Speculation, begründet und vervollkommnet werden. Ohne reine Beobachtungen mittelst scharfer Sinne und ohne tiefe Forschungen mit Hülfe der Vernunft und der Phantasie ist keine klare und höhere Erkenntniss des Lebens überhaupt und des menschlichen im Besondern möglich. Die empirische Bearbeitungsweise der Physiologie kann eben so wenig für sich allein, als die philosophische, zu einer umfassenden, auf einer sichern Basis beruhenden und reinen Erkenntniss des Lebens, seiner Erscheinungen und Gesetze führen, sondern es müssen bei allen physiologischen Forschungen die zu gewinnenden Thatsachen entweder zuerst auf dem Wege der Beobachtung oder dem des Nachdenkens ermittelt und zu allgemein gültigen Wahrheiten dadurch erhoben werden, dass Erfahrung und Speculation, beide in dem innigsten Einklange mit einander, zur Manifestirung derselben beitragen.

§. 17.

Die Erkennung der menschlichen Natur, der geistigen, wie körperlichen, ist das Höchste unserer Forschungen. Es

leuchtet daraus ein, wie wichtig und anziehend das Studium der Physiologie für den Menschen als solchen, wie unentbehrlich es für den Arzt ist. Da die Physiologie das Leben des Menschen in seinen verschiedenartigsten Beziehungen betrachtet, so kann sie nicht ohne Vorbereitung durch die oben genannten Wissenschaften betrieben werden; so wie auf der andern Seite ohne sie die gesammte Heilkunde, ihres wichtigsten Stützpunktes ermangelnd, eine höhere Vervollkommnung und eine echt wissenschaftliche Stellung nicht erreicht. Der Arzt wird durch die Physiologie zu einer klarern Erkenntniss der abnormen Zustände der menschlichen Natur, einer tiefern Einsicht in die Wirkung der Heilmittel, einer rationellern und sicherern Behandlung der Krankheiten geführt, und kann bei einer dem gegenwärtigen Standpunkte seiner Wissenschaft entsprechenden physiologischen Bildung sein Wissen und Gewissen vor allen fremdartigen Eingriffen bewahren.

§. 18.

Die Erscheinungen und Gesetze des Lebens sind entweder allgemeine oder besondere. Die Physiologie zerfällt man, je nachdem sie jene oder diese darstellt und kennen lehrt, in einen allgemeinen und besondern Theil. In jenem müssen, da die allgemeinen Gesetze und Erscheinungen des Lebens an und für sich nicht in der erforderlichen Klarheit und Ausdehnung aufgefasst werden können, auch die Beziehungen des Menschen zur Aussenwelt und die in seiner äussern wie innern Organisation sich findenden hauptsächlichsten und allgemeinsten Eigenschaften dargestellt werden. In diesem geschieht die Auseinandersetzung der besondern Erscheinungen und Gesetze des Lebens nach den Hauptrichtungen desselben und den in diesen sich offenbarenden Vorgängen in ihrer Aufeinanderfolge mit steter Rücksicht auf die Eigenthümlichkeiten in der Bildung der die einzelnen Processe des Lebens vermittelnden respectiven Werkzeuge und Systeme.

§. 19.

Die Zwecke eines Lehrbuchs verlangen die dogmatische Methode. Der gegenwärtige Stand der Physiologie fordert,

dass die einzelnen Lehrsätze mit den nöthigen Beweisen, also vorzüglich mit jenen aus der Anatomie des Menschen, der vergleichenden und pathologischen Anatomie und Physiologie, so wie mit den aus den Versuchen gewonnenen Erfahrungen unter Angabe der Namen jener Männer, welche dieselben geliefert und bestätigt haben, belegt werden. Wir wollen daher stets bemüht sein, nach dem jetzigen Standpunkt unserer physiologischen Kenntnisse die Dogmen der Physiologie im Geiste einer rationellen Erfahrungswissenschaft zunächst zum Zwecke derjenigen, welche in diese Lehre eingeweihet werden wollen, darzustellen und vorzüglich im besondern Theile überall, wo die Beweise für einen aufgestellten Satz vorliegen, diese beizubringen, so wie auch da, wo andere Ansichten mit Gründen geltend gemacht werden können, dieselben mit den Belegen und den gegen sie sprechenden Thatsachen bemerklich zu machen, ohne aber zu vergessen, dass der polemisirende Vortrag den Zwecken eines Lehrbuchs fremd sein muss.

LITERATUR.

§. 20.

Wir führen hier nur die Schriften über die gesammte Physiologie in einer Auswahl auf, und verweisen, was die Literatur über Physiologie überhaupt betrifft, auf folgende Werke:

Alb. ab Haller, bibliotheca anatomica, qua scripta ad anatomen et physiologiam facientia a rerum initiis recensentur. Tiguri 1774 et 1777. Tom. I et II. 4.

Portal, histoire de l'anatomie et de la chirurgie. Paris 1770. T. VI. 8.

J. Meyer, Repertorium der gesammten medicinischen Literatur. Berlin 1809. 2 B. 8.

K. F. Burdach, Literatur der Heilwissensehaft. Gotha, 1810. 2 B. 8.

J. S. Ersch, Literatur der Medicin des achtzehnten Jahrhundertes bis auf die neueste Zeit, ausg. von B. Puchelt. Leipzig 182 . 8.

Curt. Sprengel, literatura medica externa recent. Lipsiae 1829. 8.

Wilh. Arnold, Hodegetik für Medicin Studirende, oder Anleitung zum

Studium der Medicin; nebst einer ausgewählten medicinischen Literatur. Heidelberg 1832. 8. S. 110 — 117. Werke zur Physiologie und zu den einzelnen Theilen derselben.

Hand- und Lehrbücher.

Unter den ältern Schriften verdienen genannt zu werden: *Hippocrates*, de natura hominis, *Galen*, de usu partium corporis humani, *Descartes*, de homine, *Bohn*, de oeconomia naturali, *Boerhave*, institutiones medicae, *Stahl*, physiologia, *Hoffmann*, philosophia corporis hum. vivi et sani.

Zur Auswahl für das academische Studium müssen folgende Werke nach ihrem Titel näher angegeben werden:

Alb. Haller, elementa Physiologiae corporis humani. VIII Vol. Laus. 1757. Bern. 1766. 4. Auctarium ad elementa phys. Fasc. IV. Lips. et Francof. 1780. 4.

Alb. Haller, de partium corporis humani praecipuarum fabrica et functionibus. VIII Vol. 8. Bern. 1778.

Alb. Haller, primae lineae physiologiae. Ed. Henr. Aug. Wrisberg. Gott. 1780. 8. Deutsch nach Wrisbergs Ausgabe und mit Anmerkungen von S. Ph. Soemmerring und Ph. Fr. Meckel. Berlin 1788. 8. Eben so von Wrisberg, Soemmerring, Meckel, umgearbeitet von Leveling. Erlangen 1821. 8.

Joh. Aug. Unzer, philosophische Betrachtungen über den menschlichen Körper. Halle 1750. 8.

— — erste Gründe der Physiologie. Leipzig. 1771. 8.

Georg Heuermann, Physiologie. Kopenhagen 1751. 8. 4 B.

G. Ehrh. Hamberger, physiologia medica s. de actionibus corporis humani sani doctrina, mathematicis atque anatomicis principiis superstructa. Jen. 1751. 4.

Ch. Gottl. Ludwig, institutiones physiologiae cum introductione in universam medicinam. Lips. 1752. 8.

Ernst. Platner, Briefe über den menschlichen Körper. 2 B. Leipzig 1772. 8.

— — Anthropologie für Aerzte und Weltweise. 2 Th. Leipzig 1772. 8.

P. J. Barthez, noveaux élémens de la science de l'homme. Montpellier 1778. 8. Paris 1806. 8.

Fr. Bern. Albinus, de natura hominis. Leid. 1775. 8. Deut. Wien und Leipzig 1784. 8.

Will. Cullen, physiology. Edinburgh. 1779. 12. Ed. 3. 1785 12. Deut. Leipzig 1786. 8.

Joh. Dan. Metzger, Grundriss der Physiologie. Königsberg 1777. 1783. 8.

— — die Physiologie in Aphorismen. Königsberg 1780. 8.

Marc. Ant. Caldani, institutiones physiologicae. Patav. 1778. Lips. 1785. 8.

Jo. Fr. Blumenbach, institutiones physiologicae. Gott. 1787. Letzte Ausgabe 1821. 8.

Mich. Attumonelli, elementi di fisiologia medica ossia la fisica del corpo umano. Nap. 1787. P. I et II. 8.

Erasm. Darwin, Zoonomie od. Gesetze des organischen Lebens, aus dem Engl. von Brandis. Hannover 1795 — 1799. 3 Theile 8.

Fr. Hildebrandt, Lehrbuch der Physiologie. Erlangen 1796. Letzte Ausgabe 1828. 8.

G. Prochaska, Physiologie od. Lehre von der Natur des Menschen. Wien 1797. Letzte Ausgabe 1820. 8.

Jac. Frid. Ackermann, Versuch einer physischen Darstellung der Lebenskräfte organisirter Körper. Frankfurt 1797. 8. Jena 1805. 8. 2 Bd.

C. Ch. Ehrh. Schmid, Physiologie, philosophisch bearbeitet. 3 B. Jena 1798. 8.

Fr. Ludw. Kreyssig, neue Darstellung der physiologischen und pathologischen Grundlehren. Leipzig 1798. 2 Th. 8.

Ch. L. Dumas, principes de physiologie. Paris. 1800. Sec. éd. 1806. IV vol. 8.

Ant. Richerand, nouveaux élémens de physiologie. Paris 1801. II vol. 1832. III vol. éd. 10.

Th. G. Aug. Roose, Grundriss physiologisch-anthropologischer Vorlesungen, Braunschweig. 1801. 8.

J. H. Ferd. Autenrieth, Handbuch der empirischen menschlichen Physiologie. Tübingen 1801. 3 B. 8.

C. H. Pfaff, Grundriss einer allgemeinen Physiologie und Pathologie des menschlichen Körpers. Kopenhagen 1801. 8.

G. R. Treviranus, Biologie oder Philosophie der lebenden Natur. Göttingen 1802 — 22. 6 Th. 8.

J. Jos. Doemmling, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Göttingen 1802. 8.

J. Görres, Aphorismen über die Organonomie. Koblenz 1803. 8.

— — Exposition der Physiologie. Koblenz 1805. 8.

Aug. Winkelmann, Einleitung in die dynamische Physiologie. Göttingen 1805. 8.

Chr. Bernoulli, Versuch einer physischen Anthropologie oder Darstellung des physischen Menschen. Halle 1804. 2 B. 8.

Ab. Vetter, Erklärungen der Physiologie. 2te Aufl. Wien 1805. 2 B. 8.

J. C. Heinr. Meyer, Grundriss der Physiologie des menschlichen Körpers. Berlin 1805. 8.

Ign. Doellinger, Grundriss der Naturlehre des menschlichen Organismus. Bamberg und Würzburg, 1805. 8.

F. E. Foderé, essai de physiologie appliquée spec. à la médecine pratique. Avignon et Paris, 1806. 8.

Phil. Fr. Walther, Physiologie des Menschen. Landshut. 1807. 2 B. 8.

A. Ed. Kessler, Grundzüge zu einem System der Physiologie des Organismus. Jena und Leipzig, 1807. 8.

G. Azzoguidi, conpendio de discorsi che si tengono della catedra di fisiologia e di natomia comparata. Bologna, 1808. 8.

Stef. Gallini, nuovi elementi della fisica del corpo umano. Pad. 1808. 18`0. 8. 2 vol.

Ernst Bartels, Physiologie der menschlichen Lebensthätigkeit Freiberg. 1809. 8.

Curt. Sprengel, institutiones physiologicae. Amst. 1809. et 10. 2 vol. 8.

Fr. Ludw. Augustin, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Berlin 1809. 8.

K. Fr. Burdach, die Physiologie. Leipzig, 1810. 8.

Gius. Iacopi, elementi di fisiologia e natomia comparata. Nap. 1810 3 vol. 8.

Fr. Gruithuisen, Organozoonomie. München, 1811. 8.

J. B. Wilbrand, Physiologie des Menschen. Giessen 1815. 8.

C. Q. Naumann, von der Natur des Menschen. Berlin 1815. 2 B. 8.

Mich. a Lenhossek, physiologia medicinalis. Pestini, 1816. V T. 8.

— — institutiones physiologiae organismi humani. Viennae, 1822.

Fr. Magendie, précis élémentaire de physiologie. Paris 1816. 2 vol. 8. 1833. 3ème éd. Uebers. von Heusinger. Eisenach, 1820. 8. 1834. von Hofaeker, Tübingen, 1826. 8. und von Elsässer, Tübingen. 1834.

J. Abernethy, physiological lectures, exhibiting a general view of Hunter's physiology. London 1817. 1822. 8.

Ad. Ypey, principia anatomico-physiologica. Lugd. Bat. 1817. 8.

J. Gordon, outlines of lectures on the physiology. Edinburgh. 1817. 8.

Ad. Fr. Hempel, Einleitung in die Physiologie des menschlichen Körpers. Göttingen, 1818. 1828. 8.

Grimaud, Cours complet de physiologie. Paris 1818. 1824. 8. 2 vol.

W. Lawrence, lectures on physiology, zoology and the natural history of man. London, 1819. 8.

Laur. Martini, elementa physiologiae. Taurin. 1821. 8. und lezioni di fisiologia. Torino, 1826. 2 T. 8.

K. Asm. Rudolphi, Grundriss der Physiologie. B. 1 und 2. Berlin, 1821 — 26. 8.

N. P. Adelon, physiologie de l'homme. Paris, 1823. 1829. IV Vol. 8.

J. Bostock, an elementary system of physiology. London, 1824. 8. 3 Vol.

H. F. Burdach, die Physiologie als Erfahrungswissensehaft. Leipzig, 1826. u. f. 5 B.

Herb. Mayo, outlines of human physiology. London 1829. 8.

Bakker, de natura hominis. Groningae. 1827. 8. 2 Vol.

A. A. Berthold, Lehrbuch der Physiologie. Göttingen, 1829. 2 B.

Fr. Tiedemann, Physiologie des Menschen. Darmstadt 1830. 8. Erster Band, allgemeine Betrachtungen der organischen Körper.

G. R. Treviranus, die Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens. Bremen, 1831 und 32. 2 B. 8.

Joh. Müller, Handbuch der Physiologie des Menschen. B. 1. Coblenz, 1834. 8.

Schultz, Grundriss der Physiologie. Berlin, 1833.

Alison, outlines of physiology and pathology. London and Edinburgh. 1833.

ERSTER THEIL.

Allgemeine Physiologie.

§. 21.

Die allgemeine Physiologie stellt erstens den Menschen als Organismus an und für sich, so wie in Vergleich mit andern lebenden Körpern nach seiner äussern und innern Natur dar; zweitens betrachtet sie ihn in seinen mannigfachen Beziehungen zur Aussenwelt, nimmt Rücksicht sowohl auf die Beschaffenheit der Erde als auch auf die Organisationen derselben in Bezug auf den Menschen; drittens gibt sie eine Schilderung der allgemeinen Erscheinungen und Gesetze des lebenden menschlichen Körpers. Demnach zerfällt dieser Theil der Physiologie in drei Abschnitte, von denen der erste die Organisation des Menschen im Allgemeinen, der zweite die Beziehungen desselben zur Aussenwelt, und der dritte die allgemeinen Erscheinungen und Gesetze des menschlichen Organismus behandelt.

ERSTER ABSCHNITT.

Organisation des Menschen.

§. 22.

Da der Mensch als Organismus in Vergleich mit andern lebenden Körpern, so wie an und für sich, sowohl nach seiner äussern als innern Beschaffenheit in diesem Abschnitt einer Betrachtung unterzogen wird; so theilt sich derselbe in zwei Kapitel, von denen das erste die geistigen und körperlichen Eigenschaften des Menschen in zoographischer Hinsicht untersucht und sonach die hauptsächlichsten Erfahrungen der Naturgeschichte desselben gibt; das zweite aber die Bildung und Zusammensetzung des Menschen aus flüssigen und festen Theilen beleuchtet und demnach die allgemeine Anthropochemie und Anthropotomie nach ihren wichtigsten Sätzen darstellt.

ERSTES KAPITEL.

Geistige und körperliche Eigenschaften des Menschen im Allgemeinen.

§. 23.

Der Mensch zeichnet sich in seiner geistigen und körperlichen Organisation durch den höchsten Grad von Vollkommenheit unter allen lebenden Wesen aus und steht durch die grosse Mannigfaltigkeit und Einheit seiner Eigenschaften an der Spitze der organischen Schöpfung. Er allein besitzt das Vermögen, den innern Grund der Dinge zu erforschen und kennen zu lernen; ihm allein war es vorbehalten, über sein geistiges und körperliches Ich Betrachtungen anzustellen, über seinen Ursprung und seine Zukunft nachzudenken. Keinem Thier, selbst nicht den dem Menschen zunächst stehenden Ge-

schöpfen, kommt, so weit wir wissen, diese hohe Gabe zu; es haben diese keine Begriffe von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Daher sind selbst die kräftigsten und dem Menschen an Stärke weit überlegenen Thiere ihm unterthan, und daher besitzen selbst die in ihrem geistigen Vermögen am höchsten stehenden Affen keine Geschichte und keine Denkmäler der Vergangenheit.

§. 24.

In unsern körperlichen Eigenschaften, in der Bildung unseres Leibes erkennen wir keine sehr grosse und auffallende Unterschiede von der Organisation höherer Thiere. Aber eine grosse Kluft tritt zwischen uns und diese, wenn wir unsere intellektuelle und moralische Eigenschaften berücksichtigen und diese mit den Instinkten und Sinnen vergleichen, welche hauptsächlich das Thier zu Handlungen bestimmen. Wenn wir vermöge unserer körperlichen Organisation zu den Thieren und zwar zunächst zu den Säugethieren gehören, so müssen wir kraft unserer geistigen Bildung zu höhern Wesen gerechnet werden.

§. 25.

Die grössten Unterschiede des Menschen von den Thieren und Pflanzen erkennt man rücksichtlich der intellektuellen Kräfte, der Sinne und der Aeusserungen eines allgemeinen Naturtriebs oder des Instinkts, d. h. desjenigen Vermögens, durch welches ein organisches Wesen nach seiner Organisation und dessen Beziehungen zur Aussenwelt bestimmt wird, Verrichtungen zu vollführen, die von Bewusstlosigkeit, aber innerer Zweckmässigkeit und Nothwendigkeit zeugen. Das Leben der Pflanzen wird hauptsächlich durch diesen Trieb bestimmt, in den Thieren wirkt ausserdem noch die Sinnenthätigkeit nach ihren verschiedenen Beziehungen, und beim Menschen kommt hiezu die höhere Erkenntniss, so dass das Leben des Menschen sich durch Intelligenz, Sinn und Instinkt auszeichnet.

§. 26.

Die Pflanzen, in denen, als Aeusserung der Lebenskraft, hauptsächlich der allgemeine Natur- oder Bildungstrieb wirkt,

haben weder Bewusstsein ihrer Existenz, noch Freiheit in ihren Thätigkeiten; sie kennen nicht den Zweck ihres Daseins. Die Pflanze nimmt gewisse Stoffe aus dem Wasser, der Erde und der Luft auf und gibt andere ab, sie ernährt sich und athmet, sie entwickelt sich, erreicht ihre völlige Ausbildung und pflanzt sich fort, wie das Thier; aber sie weiss von diesen Vorgängen nichts, denn sie hat keine Empfindungen, keine Sinne. Ihren grossen Zweck, Bildung von organischen Produkten aus der unorganischen Materie, erfüllt die Pflanze bewusstlos. Beweise für diesen bewusstlosen Bildungstrieb, welcher weder an Zeit, noch an Ort gebunden und für alle Pflanzen bestimmt ist, sind aber nicht blos jene Erscheinungen, sondern auch die Neigung der Pflanzen zu oder das Abwenden von dem Lichte, ferner die Richtung, welche die Pflanzen bei ihrem Wachsthum mit der Wurzel ab- und dem Stamm aufwärts nehmen, und mehrere andere Aeusserungen im Pflanzenleben, welche lehren, dass in demselben die Lebenskraft im bewusstlosen Zustande, ohne alle sinnliche und intellectuelle Erscheinungen wallt. Eben so besitzt auch die Pflanze keine freie Bewegungswerkzeuge, da sie, an ihre Stelle gebunden, dieser eben so wenig als der Sinne bedarf.

§. 27.

Auch im Thier und im Menschen wirkt im Anfang beim Entstehen blos der allgemeine Bildungstrieb; daher auch der Keim zu einem thierischen Körper ähnliche Lebensbedingungen erkennen lässt, als der zu einer Pflanze. Der Mensch, wie das Thier, lebt als Embryo ohne Sinn und Intelligenz, wie die Pflanze; er ist wie diese an eine Stelle gebunden, nimmt Nahrung auf und gibt Stoffe von sich ohne Bewusstsein. Das Thier entwickelt sich unter den Gesetzen des Instinkts und erlangt durch die verschiedene Ausbildung des Sinnes einen besondern Charakter. Die Thiere haben Empfindungen, Vorstellungen und Begriffe, und zeigen denselben entsprechende Handlungen, aber keine Anlage zur Vernunft.

§. 28.

Der allgemeine Naturtrieb und die Sinne lassen in den verschiedenen Thierklassen ein verschiedenes Verhältniss zu ein-

ander und einen sehr verschiedenen Grad von Ausbildung erkennen. In den niedersten Thieren erwacht erst der Sinn und es ist der Instinkt vorherrschend. Die Sinnenthätigkeit ist bei jenen einfach, bei den höhern Thieren wird sie aber äusserst mannigfaltig, und es kann die Entwickelung der Sinne in qualitativer und quantitativer Hinsicht von den niedersten bis zu den höchsten thierischen Organismen, entsprechend der grösseren Mannigfaltigkeit der Aeusserungen des Lebens, dargelegt werden, so wie auch darnach das Charakteristische im Leben der Thiere sehr verschieden ist; denn je höher ein Thier steht, um so verschiedenere organische Systeme treten auf, durch deren übereinstimmendes Wirken das individuelle Leben des Thieres bedingt ist, so dass das höhere animalische Leben durch das Zusammenwirken aller Organe besteht, die sich in ihrer Ausbildung hauptsächlich nach den besondern sinnlichen Beziehungen und instinktiven Aeusserungen eines Thieres richten müssen, da diese in ihren vielfachen Verhältnissen den thierischen Organismus auszeichnen.

§. 29.

Die verschiedenen Aeusserungen des allgemeinen Naturtriebs bei den Thieren sind nicht das Ergebniss oder die Folge von Ueberlegung, sie sind nicht erlernt, sondern angeboren. Ein jedes Thier hat und behält daher dieselbe Lebensweise, wie seines Gleichen; die Art der Nahrung, der Vertheidigung, der Fortpflanzung, die Kunsttriebe, alle Handlungen und Werke der Thiere sind und bleiben stets dieselben; es gibt keinen charakteristischen Unterschied in den verschiedenen Epochen des Lebens und zu verschiedenen Zeiten. Dabei ist das Thier nicht an eine bestimmte Ordnung und nothwendige Folge in seinen Handlungen gebunden, sondern es ist, als ein mit Instinkt und Sinn begabtes Wesen, freier als die Pflanze, es wählt seinen sinnlichen Vorstellungen gemäss selbst und bestimmt sich selbst in seinen Thätigkeiten. Das Thier ist also in diesen nicht bloss von einem innern Trieb, sondern auch von seinem Willen, der aber allein durch sinnliche Empfindungen und Vorstellungen bedingt ist, abhängig.

§. 30.

Der Trieb nach Nahrung, verbunden mit Sinnenthätigkeit, ist es besonders, welcher das Thier zur steten Wirksamkeit anregt. Eben so ist der Trieb der Vertheidigung oder des Schutzes eine hauptsächliche Ursache vieler Handlungen bei den Thieren. Noch mächtiger aber äussert sich der der Fortpflanzung, welcher in vielen Thieren den Trieb zur Geselligkeit erweckt; daher auch letzterer in der Epoche der Begattung besonders lebendig ist. Der Trieb nach Nahrung und der nach Fortpflanzung wirken in den Thieren ohne die geringste Vorstellung des Endzwecks beider Instinkte; denn die Thiere nehmen Nahrung zu sich und begatten sich, ohne den Grund ihrer Handlungen zu kennen. Viele Thiere zeichnen sich durch ihre Kunsttriebe aus und übertreffen darin den Menschen; allein es gebricht ihnen demungeachtet an der Fähigkeit, Werkzeuge zu erfinden und zu verfertigen, so dass sie in dieser Hinsicht dem Menschen nachstehen, da ihre instinktive Handlungen keiner Vervollkommnung fähig sind.

§. 31.

Der Mensch wird weniger als die Thiere durch den Instinkt in seiner Thätigkeit geleitet. Er erscheint daher bei der Geburt als ein hülfloses Wesen, das durch seinen Instinkt nicht so sicher geführt wird, als das neugeborne Thier. Denn der Mensch muss fast Alles lernen, seine Sinne müssen geübt und geschärft, seine Muskelkräfte müssen geprüft und angestrengt werden, es muss das Kind mit Mühe sprechen lernen. Diese dem Menschen im Vergleich zu den Thieren angeborne Schwäche wird jedoch durch seine Vernunft in jeder Hinsicht mehr als ersetzt, so wie diese auch die Triebe, denen er, wie das Thier, unterworfen ist, bestimmt und beherrscht. Da die Vernunft sich nicht sehr frühe entwickelt, so dauert das Wachsthum des Menschen im Verhältniss zu seiner Lebensdauer länger, es ist seine Ausbildung später vollendet, und seine Zeugungsfähigkeit tritt nicht so frühe ein, als bei irgend einem Thiere. Daher zeigt auch kein thierisches Geschöpf während seiner Kindheit eine so lange dauernde Unbeholfenheit, als der Mensch.

§. 32.

Durch die Vernunft und die Freiheit des Willens unterscheidet sich also der Mensch vorzüglich von den Thieren. All seine Werke, Industrie, Civilisation, Gesetze, Kenntnisse, Religion, sind die Ergebnisse dieser beiden hohen Gaben. Durch sie vermag der Mensch die Einwirkungen der heissen und kalten Zonen zu ertragen, von verschiedenen Nahrungsmitteln zu leben, sich überall und zu allen Jahrszeiten fortzupflanzen; dagegen die Thiere und noch mehr die Pflanzen an gewisse Klimate gebunden sind, von weniger verschiedenen Stoffen sich nähren und zu bestimmten Perioden ihren Zeugungstrieb äussern. Durch sie ist der Mensch im Stande, entfernte und nähere Erscheinungen der Körper in der Natur zu untersuchen, diese, besonders aber Pflanzen- und Thierwelt verschiedentlich zu seinen Zwecken zu benützen und selbst Veränderungen in den Gestaltsverhältnissen einzelner Erdtheile hervorzurufen, welche seinen Vortheilen entsprechen. Durch sie wird er bestimmt, seine Kenntnisse auf Gesetze zurückzuführen, zu ordnen, und nach ihren verschiedenen Beziehungen als besondere Gesammtheiten darzustellen, so wie seine Erfahrungen und Fertigkeiten zu Erreichung bestimmter Zwecke zu benützen, sonach Wissenschaften und Künste zu schaffen, zu pflegen und zu vervollkommnen. Durch sie wird er aufgefordert, eine höhere, Alles schaffende und erhaltende Kraft anzuerkennen und auf diese seine Erkenntniss, dem Standpunkt seiner geistigen Ausbildung entsprechend, Ansichten und Lehren zu gründen, welche seine moralische Bedürfnisse befriedigen, in ihm gewisse höhere Gefühle hervorrufen und seine Handlungen darnach leiten und bestimmen, wie wir diess in den von Menschen gesetzten Religionen erkennen. Durch sie endlich wird er angetrieben, engere und weitere gesellige Verbindungen mit seines Gleichen einzugehen und zu diesem Behufe besondere Institutionen zu treffen und Staaten zu gründen. Die angeborne Anlage zu einer allseitigen Vervollkommnung in den Künsten, das Vermögen zur Bildung und Erweiterung von Wissenschaften und

den Sinn zu religiösen und höhern gesellschaftlichen Einrichtungen finden wir bei keinem Thier, wie beim Menschen.

§. 33.

Die höhern Thiere haben Vorstellungen, sie urtheilen, schliessen und denken, sie besitzen Gedächtniss und Einbildungskraft; allein diese Vermögen sind in so fern verschieden von denen des Menschen, als sie bei den Thieren nur von unmittelbaren sinnlichen Eindrücken abhängig sind, beim Menschen aber auch ohne diese hervorgerufen werden können; das Thier hat nur rein sinnliche, aber keine metaphysische oder höhere intellektuelle Gedanken. Das Denken wird beim Thier durch die äussern Objekte allein bedingt; der Mensch dagegen kann selber sein Denken leiten und bestimmen, demselben eine freie, willkürliche Richtung geben. Das Thier kann auch nicht in die Zukunft sehen, hat keinen Begriff von moralisch Bösem und Gutem. Die Leidenschaften und Gemüthsaffecte äussern sich beim Menschen daher am mächtigsten; sie machen das Glück oder Unglück des Menschen aus und bedingen dadurch Empfindungen, welche bei den Thieren, da diese sich blos behaglich oder unbehaglich fühlen können, nicht existiren. Die Leidenschaften machen beim Menschen so manche Lebensbedürfnisse nothwendig, geben die Ursache zu vielen Handlungen ab, sind die Veranlassung zu nicht wenigen Krankheiten und erzeugen dadurch so manche Verschiedenheit im Leben des Menschen und der Thiere.

§. 34.

Der Mensch, der einer höhern Geistesentwickelung fähig ist, besitzt, besonders zur Mittheilung seiner Kenntnisse, allein die angeborne Anlage, eine articulirte Sprache zu erlernen, die er weiterausbilden und vervollkommnen kann. Die Natursprache der Thiere ist eine instinktive Aeusserung mit instinktiven Bewegungen verknüpft; sie bleibt daher immer dieselbe, ist unveränderlich und keiner Selbstvervollkommnung fähig. Die Thiere vermögen nicht, wie der Mensch, den geistigen Werth der Buchstaben und Bilder kennen zu lernen; sie haben daher auch keine Ueberlieferungen

und keine Sinnbilder. Da das Thier seine ihm angeborne Natursprache hat, so folgt aus einem Mangel des Gehörsinns nicht Stummheit, wie beim Menschen, der dadurch weniger verkehrbar mit seines Gleichen wird und öfters ausser Gemeinschaft mit ihnen gesetzt ist.

§. 35.

Damit der Mensch die Vorgänge der Vernunft und die Freiheit des Willens zu Stande bringe, seinen Verstand und seine Kenntnisse ausbilde, seine Industrie und Kultur vervollkommne, ist ihm ein aufrechter Gang gegeben, das einzige Mittel, ihm ein grosses Gehirn zu verleihen und die Freiheit seiner Hände zu gestatten, was zu seinen Handlungen und Werken durchaus nothwendig ist, indem er in ihnen das feinste Tast- und vollkommenste Greiforgan besitzt. Der Mensch hält seinen Kopf aufrecht und gen Himmel gerichtet, seine Haltung ist gerade, was bei der Grösse des Kopfs und des Hirns noch besonders erfordert wird. Daher auch dieser Gang bei allen Völkern, selbst den unkultivirten, als ein natürlicher ohne Ausnahme gefunden wird, ja sogar bei den verwilderten Menschen, wie dem wilden Mädchen in der Champagne, dem wilden Kinde in Hannover, den wilden Knaben in den Pyrenäen, so wie jenen, welche in Hessen, in der Hardt und in Litthauen getroffen wurden, ferner dem Wilden von Aveyron und dem wilden Peter von Hammeln, der aufrechte Gang beobachtet worden ist, wenn gleich mehrere von den verwilderten Kindern, wie dies besonders der Schädel zeigte, blödsinnig waren. Es ist eine unrichtige Annahme von einigen Naturforschern, dass die verwildert gefundenen Menschen auf Vieren gelaufen und behaart gewesen seien, da sie, mit Ausnahme Weniger, in ihrer körperlichen Beschaffenheit nicht von der natürlichen abwichen, und das wilde Mädchen in der Champagne selbst für eine geistige Ausbildung sich fähig zeigte. Noch irriger aber ist die Behauptung (*Moscati*), dass der Mensch ursprünglich zum Gehen auf Vieren bestimmt sei und die aufrechte Stellung Folge seiner Kultur wäre.

§. 36.

Dem aufrechten Gang des Menschen entspricht der Bau der

Theile seines Körpers vollkommen. Das ganze Gerippe des Menschen, die Wirbelsäule in ihrer Gestalt überhaupt, so wie in der Form und Verbindung der Theile, die Weite des Brustkastens im queeren Durchmesser, die Breite, Stellung und Bildung des Beckens, die Verhältnisse der obern und untern Glieder in ihren einzelnen Abtheilungen, die Schwäche und Kürze der Arme im Vergleich zu den Beinen, die Verschiedenheiten im Bau der Hand und des Fusses, die Articulation des Oberschenkels mit den Beckenknochen, das Verhältniss in der Grösse des Kopfs zu den Gliedern, die Stärke und die Art der Befestigung der Gesäss-, Schenkel-, Waden- und Fussmuskeln, die Lage des Herzens, der Brüste, der Eingeweide des Unterleibs und die Beschaffenheit der Bauchdecken stehen in vollkommenster Uebereinstimmung mit der aufrechten Stellung des Menschen, welche ausserdem noch der Schwerpunkt seines Körpers erfordert. Unter den Säugethieren können zwar viele auch auf den hinteren Gliedern sich aufrecht halten und gehen; allein es ist diese Stellung keine natürliche, sondern eine erzwungene, und sie vermögen daher auch nicht beständig aufrecht einherzuschreiten. Selbst die Affen, welche in dieser Hinsicht dem Menschen noch am nächsten stehen, sind nicht zum Gang auf Zweien, sondern zum Klettern bestimmt; sie haben daher lange Arme, die nicht so beträchtlich pro- und supinirt werden können als beim Menschen, sind mit Händen versehen, die einen kurzen Daumen haben, und deren übrige Finger sich nicht unabhängig von einander bewegen, besitzen an ihren hintern Gliedern eine grosse Zehe, die zu den übrigen, welche lang und sehr beweglich sind, wie der Daumen zu den Fingern frei nach verschiedenen Richtungen gestellt werden kann.

§. 37.

Der Mensch, als ein mit Vernunft begabtes Wesen, besitzt ein sehr grosses und in jeder Hinsicht ausgebildetes Gehirn, welches nicht blos im Verhältniss zum Körper, sondern selbst zum Rückenmark und den Nerven beträchtlicher ist, als bei den Thieren. Bei diesen nimmt das Hirn, im Verhältniss zu den übrigen Theilen des Nervensystems, um so mehr ab, als sie

niederer stehen. Das Gehirn des Menschen zeigt sich besonders nach vorn mehr entwickelt und steht rücksichtlich seiner innern Ausbildung höher als das irgend eines Thieres; denn in ihm ist der Gegensatz zwischen weisser und grauer Substanz am bedeutendsten, und letztere selbst am beträchtlichsten, so wie auch diejenigen Hirngebilde, welche am spätesten in den Thierreihen zum Vorschein kommen und am höchsten stehen, im menschlichen Gehirn intensiv und extensiv am meisten vervollkommnet sind, so dass in demselben gewisse Theile über andere in ihren innern und äussern Gestaltungen ein bedeutendes Uebergewicht besitzen, zumal wenn man sie mit den Verhältnissen vergleicht, wie sie bei den Thieren bestehen.

§. 38.

Die hohe Ausbildung des Hirns beim Menschen hat eine ihr entsprechende Entwickelung und Stellung des Schädels zur Folge. Der Kopf des Menschen sitzt so auf der Wirbelsäule, dass das Hinterhauptsloch an der Grundfläche sich findet und kein sehr starkes Nackenband erfordert wird, um ihn in seinem Schwerpunkte zu halten, so wie auch keine so kräftige Muskeln, wie bei den meisten Säugethieren vorhanden sind, welche ihn bewegen. Bei diesen findet sich jenes Loch mehr hinten am Schädel, und der Kopf sitzt daher in einer solchen Weise an der Wirbelsäule, dass die Säugethiere mit ihrem Gesichte gegen die Erde gerichtet sind oder ihre Kiefer mit jener Säule in fast gerader Linie stehen. Das Verhältniss des Schädeltheils vom Kopf zum Antlitztheil ist beim Menschen am günstigsten; denn er besitzt, im Vergleich zu den Thieren und im Verhältniss zum übrigen Körper, die grösste Schädelhöhle, den stärksten Gesichtswinkel (70^0—80^0, in manchen Fällen sogar bis 90^0) und die unbedeutendste extensive Ausbildung des Antlitzes, weil bei ihm kein Sinn, am wenigsten aber das Geruchsorgan, durch das so viele Thiere den Menschen übertreffen, vorzugsweise entwickelt ist und die Kauwerkzeuge nur unbedeutend hervortreten. Beim Menschen ist daher das Verhältniss vom Schädel zum Gesicht fast wie 4 : 1; bei den Thieren aber wird die Schädelhöhe immer kleiner, der Gesichtstheil dagegen grösser, so dass schon beim Orang jenes Verhältniss

ungefähr wie 3 : 1 und bei anderen Affen wie 2 : 1 sich darstellt; bei den Fleischfressern sind Schädel- und Gesichtstheil einander fast gleich, bei vielen anderen Säugethieren dagegen ist letzteres grösser und zwar um die Hälfte bei den Wiederkäuern, viermal aber bei den Einhufern. Eben so verschieden zeigt sich der Gesichtswinkel bei den Thieren, denn er beträgt 60—56° beim Orang-Utang, 45—30° bei Meerkatzen und Hundskopfaffen, 23° beim Pferd u. s. w.

§. 39.

Das Antlitz des Menschen unterscheidet sich von dem Gesichte der Thiere und selbst der Affen nicht nur durch das Verhältniss in der Grösse zum Schädeltheil des Kopfs, sondern auch in seinem gesammten Aeussern, als dem Ausdruck höherer Seelenvermögen, und in der Beschaffenheit seiner einzelnen Theile. Beim Menschen ist die Stirn hoch gewölbt und breit, die Augenbraunen sind sanft gebogen und mässig stark, die Augen springen weder vor, noch liegen sie tief, die Ohren, mässig entwickelt und fast unbeweglich, haben eine senkrechte Stellung, die Lippen sind zart, gleichmässig und nicht zu stark ausgebildet, die Nase ist von der Wurzel aus gerade oder gewölbt und vorspringend, die Kiefer haben eine mässige Stärke und treten zurück, das Kinn aber vor, die Zähne sind fast gleich gross und bilden eine ziemlich dichte Reihe, die obern und untern Schneidezähne stehen entweder senkrecht auf einander oder bilden zusammen wenigstens keinen so starken Winkel wie bei den Säugethieren. Bei diesen dagegen sind Kiefer und Zähne, besonders in der Längenrichtung, stark entwickelt, Kinn und Stirn weichen beträchtlich zurück oder verschwinden ganz, die Angesichtsfläche geht in den Boden der Nasenhöhle nicht unter einem stumpfen oder sogar spitzen Winkel wie beim Menschen über, sondern es bildet das Geruchsorgan mit dem zahntragenden Theil der Oberkiefer und der Oberlippe ein mehr oder weniger vortretendes Werkzeug, Rüssel oder Schnauze, welches dem Thier zum Aufsuchen und zum Ergreifen seiner Nahrung, ja selbst als Vertheidigungsmittel dient. Wenn wir also bei den Thieren im Gesicht hauptsächlich die Aeusserungen des

Nahrungstriebs und die Werkzeuge zur Befriedigung desselben erkennen, so finden wir dagegen in dem menschlichen Antlitz vorzüglich den Reflex der Vorgänge, welche in der Seele des Menschen Statt haben, und die Offenbarung der Gefühle und Leidenschaften, welche dieselbe bewegen. Dem Menschen am nächsten stehen in dieser Hinsicht noch die Affen, da sie am meisten unter den Säugethieren durch mimische Bewegungen ihre Begehrungen und Empfindungen an den Tag zu legen vermögen. Diese Verschiedenheiten im Gesicht des Menschen und der Thiere, so wie in dem Verhältniss desselben zum Schädel sind weniger auffallend an jüngern, wie erwachsenen Thieren; daher fand man auch am jungen Orang einen Gesichtswinkel von 67°, und es haben selbst einige Naturforscher *(Tilesius, Cuvier, Lawrence)* wahrscheinlich gemacht, dass der Orang, dessen menschenähnliche Bildung Viele so sehr hervorhoben, ein junger Pongo sei.

§. 40.

Der Mensch wird in allen seinen körperlichen Kräften, ja selbst in der Schärfe einzelner Sinne, bald von dem, bald von jenem Thiere übertroffen; er hat eine nackte unbedeckte Haut, welche weder gegen Kälte noch Hitze geschützt ist, dagegen den meisten Thieren die Natur in den allgemeinen Bedeckungen Schutzmittel gegen äussere Einflüsse verliehen hat; ihm mangeln die natürlichen Waffen, welche dem Thiere in verschiedenen Formen und oft in reichem Masse gegeben sind. Auf der andern Seite stehen aber seine körperliche Eigenschaften in dem schönsten Verein und in einem harmonischen Einklang zu einander, seine Sinne sind zärter, mannigfaltiger und es tritt keiner vor dem andern in seiner Stärke zurück; seine nackte und dabei zarte Haut macht diese zu einem sehr feinen Gefühlsorgan, und der Mangel angeborner Waffen, welche den Menschen in manchen höhern Verrichtungen nur behindern und beschränken würden, findet in seiner Vernunft mehr als Ersatz, da er durch sie in den Stand gesetzt ist, sich solche nach seinen jedesmaligen Bedürfnissen zu erfinden. Somit ist der Mensch selbst in seiner körperlichen Organisation vor den Thieren von der Natur begünstigt, und er nimmt daher auch

in dieser Hinsicht wegen der bezeichneten Vorzüge die höchste Stufe unter den organisirten Wesen ein.

Manche haben in der Anwesenheit des Jungfernhäutchens und der monatlichen Reinigung beim Menschen, so wie in dem Vorhandensein der Zwischenkieferbeine bei den Thieren Unterschiede dieser von jenem finden wollen; allein mit Unrecht, da jenes Häutchen bei mehrern Säugethieren in der Jugend beobachtet wurde, ein periodischer, zwei- oder vierwöchentlicher Blutfluss auch bei Affen wahrgenommen wird, und die Zwischenkieferbeine beim Embryo des Menschen als getrennte Knochenstücke bestehn, beim Erwachsenen häufig angedeutet sind und bei gewissen Missbildungen gesondert vorkommen.

§. 41.

Alle Menschen auf der ganzen Erde kommen durch ihre Organisation mit einander überein und bilden ein Geschlecht, das vermöge seiner körperlichen Eigenschaften in die Klasse der Säugethiere gehört, den Vierhändern am nächsten steht und das einzige seiner Ordnung ist, welche man die der Bimanen oder Zweihänder nennt. Aeltere Naturforscher *(Linné)* und auffallender Weise sogar einige neuere haben sehr mit Unrecht die am höchsten stehenden Affen in eine Gattung mit dem Menschen vereinigt und diesen nur als eine Art *(homo sapiens)* von jenen, welche sie unter dem Namen *homo troglodytes* und Lar aufführten, unterschieden.

§. 42.

Das Menschengeschlecht lässt auf der ganzen Erde eine grosse Mannigfaltigkeit und Verschiedenheit in seinen geistigen und körperlichen Verhältnissen erkennen, welche besondere Stämme bedingen, die durch angeborne oder erworbene Bildung, durch die Einflüsse des Klimas und der Nahrung, durch Sitten und Gewohnheiten, krankhafte und andere Zustände verschiedentlich modificirt werden, und daher in dem Grade intellektueller und moralischer Entwickelung, in der gesammten Beschaffenheit des Leibes, in der Gestalt des Körpers und dem Verhältniss der Theile desselben, in dessen Grösse und Stärke, in der Form und der natürlichen Bekleidung

des Kopfs, in der Beschaffenheit des Antlitzes und seiner Theile, so wie in der der Zähne, in der Farbe der Haut, und in gewissen Eigenthümlichkeiten anderer Körpertheile, mehr oder weniger beträchtliche Unterschiede darbieten.

§. 43.

Nicht alle Menschen stehen auf einer gleichen Stufe geistiger und körperlicher Vollkommenheit. Es gibt gewisse Menschenstämme, wohin hauptsächlich die kaukasischen gehören, welche durch ihre psychische Eigenschaften, ihre grosse geistige Bildungsfähigkeit, durch das Vorwiegen der höhern Seelenvermögen im Vergleich zu den niedern, den Trieben und sinnlichen Begehrungen, durch ihre Anlage zu Wissenschaft, Kunst und Civilisation, so wie auf der andern Seite durch ein schönes Ebenmass und eine edle Bildung der Theile ihres Körpers, durch eine hohe Entwickelung ihres Schädels und Gehirns und durch weniger thierische Formen ihrer Körpertheile überhaupt sich von andern Stämmen, wie den Bewohnern von Neu-Holland und Neu-Guinea, mehrern afrikanischen und amerikanischen Völkern sich auszeichnen, die entsprechend ihrer hässlichen Geistes- und Körperbildung wenig oder gar nicht für eine höhere Kultur empfänglich sind und den mehr thierischen, rein sinnlichen Genüssen leben.

§. 44.

Die so verschiedenen Grade intellektueller und moralischer Entwickelung unter den Menschen haben ohne Zweifel in verschiedenen Momenten ihre Ursache. Mehr oder weniger günstige äussere Umstände befördern die geistige Ausbildung und das gesellige Leben einzelner Menschenstämme oder halten sie auf einem gewissen Grade zurück. So ist das Klima des hohen Nordens beider Continente, so sind die weit ausgebreiteten Wälder mancher Länder der Civilisation nicht zuträglich, eben so wenig die Sandwüsten in Afrika und Asien, und sehr heisse Zonen; sanfte und gemässigte Klimate aber, so wie an Wasser und Pflanzen reiche Gegenden dienen zur Förderung geistiger Ausbildung. Noth und Bedürfnisse wecken in manchen Fällen die psychischen und körperlichen Kräfte des Menschen, gleich wie allzu grosse Fülle der Natur an

Lebensbedürfnissen den Menschen nicht selten lässig macht. — Innere Ursachen scheinen den Fortschritt mehrerer Völker in der Civilisation, selbst bei günstigen äussern Verhältnissen, ein Hinderniss in den Weg zu legen; denn nicht alle Nationen zeigen eine gleiche Anlage zur höhern Geisteskultur, wie diess die niedere körperliche Organisation, namentlich die Schädel mehrerer indisch-oceanischen, amerikanischen und afrikanischen Völker, insbesonders der Papus, der Botocuden, Hottentotten und Buschmänner, lehren, und auch der Umstand beweist, dass dieselben durch die Einwirkung der kaukasischen Stämme nicht nur nicht kultivirt, sondern verdrängt, in ihrer Zahl immer mehr gemindert werden, und so ihrem Untergang entgegen gehen.

§. 45.

Industrie und Civilisation, Künste und Wissenschaften erlangten nur nach und nach einen höhern Grad von Ausbildung, denn auch sie haben, wie das Menschengeschlecht, ihre Kindheit, ihre Jugend und ihr Alter. Eben so finden wir auch heut zu Tage noch viele Völker, wie die Bewohner von Van-Diemensland und Andere, welche, gleich den ersten Menschenhorden der jetzt kultivirten Nationen, hauptsächlich von den wildwachsenden Früchten und den zufällig erhaltenen Thieren ihre Nahrung nehmen, ohne Wohnung und Kleidung, ohne Künste und Wissenschaften, ohne Gesetze und religiöse Institutionen ihr Leben zubringen. Andere Menschenstämme stehen schon auf einer Stufe höher, wie die Lappen, Samojeden, Kamtschadalen, Eskimos; sie ziehen von der Jagd ihren Unterhalt, erbauen sich Hütten, bedecken sich mit Fellen, verfertigen Geräthe, gleich wie dies bei dem ersten Hervortreten von gegenwärtig geistig ausgebildeten Völkern aus dem ursprünglichsten Zustand ohne Zweifel Statt hatte. Mehr Industrie, besonders in Wohnung und Bekleidung, zeigen die Hirtenvölker, wie die Burâten, Tartaren u. A., welche grasfressende Thiere zähmen und durch sie ihre Erhaltung sichern; die Industrie steht bei ihnen noch höher und die Civilisation findet eine Grundlage in dem gegenseitigen Verkehr durch Tausch und in dem Streben nach Besitz; allein

dem weitern Vorrücken solcher Nationen ist das Nomadenwesen hinderlich. Am meisten haben sich daher in der Bildung diejenigen Stämme, wozu nun besonders die kaukasischen gehören, erhoben, welche als die materielle Grundlage ihrer Kultur Ackerbau, Viehzucht, und überhaupt die nothwendigen Bedürfnisse des Lebens erkannten und dadurch eine gewisse Klasse in den Stand setzten, sich andern Beschäftigungen hinzugeben, durch verschiedene Erfindungen und Erwerbung von Kenntnissen Künste und Wissenschaften zu gründen und zu vervollkommnen, Staaten und Religionen, so wie andere, ihren Zwecken entsprechende Einrichtungen zu bewerkstelligen.

Berücksichtigung verdient in Bezug auf die Civilisation, dass man bei den Völkern auch in den ehelichen Verhältnissen nicht geringe Verschiedenheit findet, indem sehr viele in Monogamie, andere, die Orientalen und mehrere nördliche Nationen, die Samojeden, Kamtschadalen, Ostiaken, Tungusen und die Wilden Nordamerika's in Polygynie, einige indische Stämme und die Völker auf dem Himalaya sogar in Polyandrie leben.

§. 46.

Die höhern und niedern Seelenvermögen stehen in einem verschiedenen Verhältnisse der Ausbildung zu einander; man trifft in dieser Hinsicht grosse Unterschiede zwischen gewissen Völkern. Manche indisch-oceanische Stämme, wie die Papus und die Völker auf Neu-Holland, stehen auf einer so niedrigen Stufe der Geistesbeschaffenheit, dass selbst die nöthigsten Bedürfnisse sie nicht dazu bestimmen können, ihre Verstandeskräfte zu üben. Eben so sollen einige amerikanische Völker eine grosse Schwäche des Verstandes an den Tag legen und für Religion keine Empfänglichkeit zeigen. Bei andern Völkern, wie den Mexikanern, findet man nur geringe Fortschritte in der geistigen Kultur. — Uebrigens hat man unter solchen Nationen, die im Allgemeinen keine besondere Anlage zu einer höhern Geistesbildung zu erkennen geben, wie unter den Mongolen, Negern und Amerikanern, einzelne Stämme oder Individuen beobachtet, deren Verstandeskräfte selbst aus-

gezeichnet waren; daher denn auch manche Naturforscher die Ansicht vertheidigen, dass alle Völker zu einer höhern Geisteskultur gelangen können, sobald ihre Kräfte geübt werden. Hiergegen spricht aber die Geschichte und die naturhistorische Betrachtung gewisser Menschenstämme.

Bei denjenigen Bewohnern der Erde, deren höhere geistige Vermögen nieder stehen, nimmt man meistens die Triebe und Leidenschaften, die Sinne und thierischen Begehrungen vorherrschend wahr. Viele Neger, Indianer und Oceanier zeichnen sich durch eine grosse Schärfe der Sinne aus, legen in ihren Handlungen wenig Gefühl für Recht und Tugend und höhere Empfindungen überhaupt an den Tag, äussern oft einen grossen Trieb zur Zerstörung und eine gefühllose Wuth, ja geniessen sogar das Fleisch ihrer Mitmenschen, wie vorzüglich einige oceanische Stämme. Manche sind leidenschaftlich, heftig und rachsüchtig, andere träge, furchtsam und stumpfsinnig.

§. 47.

In dem mehr oder weniger starken Hervortreten einzelner Richtungen der höhern und niedern Seelenthätigkeiten, in dieser oder jener Weise, nimmt man bei den einzelnen Völkern und Stämmen gewisse Eigenthümlichkeiten wahr, wodurch sie sich zu verschiedenen Handlungen und Beschäftigungen geneigt zeigen. Der Sinn für Wissenschaften oder der für Künste und Industrie, der Sinn für das praktische Leben und die Genüsse desselben, oder jener für metaphysische Speculationen geben sich nicht bei einem jeden Volk, selbst unter den kultivirten Nationen in gleicher Weise kund. Eben so trifft man einzelne Menschenstämme, die sich durch viele und grosse Redner oder Dichter auszeichnen, andere wieder, die sich mehr der Kultur der Religionen und der Vollführung gewisser religiösen Acte hingeben oder in ihren Handlungen durch die Grundsätze des Rechts und der Moral sich leiten lassen. Manche folgen egoistischen, andere gemeinnützigen Zwecken, geben die Gefühle für sich oder ihre Mitmenschen vorherrschend zu erkennen. Viele Völker sind kriegerisch gesinnt, lieben den Kampf und haben Neigung zur Zernichtung ihrer Mitmenschen; andere dagegen ziehen den Frieden und die

Ruhe vor, vertheidigen sich nur, wenn sie angegriffen werden oder fügen sich unter das Joch ihrer Nachbarn. Solche Unterschiede findet man nicht blos bei einer Vergleichung einzelner Menschen, sondern auch der verschiedenen Stämme eines Volkes und mehrerer Völker mit einander. Diese Verschiedenheiten liegen nicht nur in äussern Umständen, sondern müssen auch, und vielleicht hauptsächlich, in innern angebornen Verhältnissen gesucht werden, da man selbst bei verschiedenen äussern Bedingungen eine gleiche oder entsprechende Ausbildung der innern Sinne erkennt und umgekehrt.

§. 48.

Die Unterschiede der Völker in der Sprache sind bedeutend. Man kann daraus, so wie aus der Eigenthümlichkeit und Zahl der Sprachen, auf den Standpunkt der geistigen Kultur schliessen, welchen die Menschen eines Erdtheils einnehmen; denn es steht die Verschiedenheit und die Zahl der Sprachen der zu einer Abtheilung gehörigen Völkerstämme in umgekehrtem Verhältnisse mit der psychischen Entwickelung derselben, so dass die Aehnlichkeit jener um so grösser ist, je höher die Civilisation dieser steht. Daher trifft man auf der Südsee und in Amerika eine ungemein grosse Menge von menschlichen Dialekten und Sprachen, welche meistens wenig mit einander verwandt sein sollen, dagegen die der kaukasischen Völker in ihrem grammatikalischen Baue viele Aehnlichkeiten haben, wenn auch zuweilen nur wenige Wörter eine Uebereinstimmung mit einander darbieten. Es ist in Rücksicht auf die Verwandtschaft der Völker nicht unwichtig, dass manche Sprachen, wie die der Chinesen, Tibetaner, Birmanen, Cochinchinesen, Siamesen, Japaner und fast aller Nationen Hinterindiens, sich durch fast lauter einsylbige Wörter charakterisiren, welche keine Endbeugungen haben, aber durch eine sehr verschiedene Art der Betonung verschiedene Bedeutungen ausdrücken; dass ferner die indoeuropäischen Sprachen, die der Hindus, Perser, Griechen, Italiener, Spanier, Franzosen, Schweden, Dänen, Engländer, Deutschen und anderer Nationen, wenigstens zweisylbige Wurzellaute besitzen; dagegen die semitischen Sprachen, die der Juden, Syrier,

Chaldäer, Armenier u. a. dreisylbige haben; dass endlich alle amerikanische Dialekte, der eingebornen Völker von der Behringsstrasse bis zum Feuerland, der Eskimos bis zu den Peschcrähs, aus langen vielsylbigen Wörtern bestehen, und sehr feine, ausgebildete Biegungen zulassen, wodurch eine grosse Mannigfaltigkeit in der Structur und in den Begriffen der Wörter erzeugt wird.

Diese Ergebnisse erhellen aus den Untersuchungen über die Verwandtschaften und Beziehungen europäischer und asiatischer Sprachen (von *J. Klaproth* und *Pallas*), der afrikanischen Dialekte (von *Seetzen*), der amerikanischen (von *Hervas*, *Humboldt* u. A.) so wie aus verschiedenen vergleichenden Forschungen. Zugleich geht daraus hervor, dass die Zahl der menschlichen Dialekte ungemein gross ist, indem die der amerikanischen allein auf 1500, die der afrikanischen auf 100—150 gesetzt wird und man demnach die auf der ganzen Erde ungefähr zu 2000 annehmen kann *(Prichard)*.

§. 49.

Die Gestalt des Körpers und das Verhältniss der Theile desselben zeigt eine grosse Verschiedenheit in den einzelnen Menschen, jedoch so, dass die besondern Menschenstämme im Allgemeinen durch eine gewisse Körperform sich von andern unterscheiden. Von einem gewissen mittlern Massverhältnisse der Körpertheile und einem mässig kräftigen Baue sieht man durch die verschiedenen Menschenarten nach entgegengesetzten Richtungen mancherlei Abstufungen. — Einen magern und schlanken Körper trifft man im Allgemeinen bei den Bewohnern der heissen Erdstriche, dagegen einen dicken und breiten bei denen der kalten; einen langen, starken Stamm, grossen Kopf und kurze Glieder, wie die Kinder, haben kleine Völker, z. B. die Hyperboräer; lange Glieder, kleinen Kopf und Stamm besitzen die Papus; durch einen langen Hals und lange schmale Lenden zeichnen sich die Engländer, durch einen kurzen Hals und breite Schultern die Südamerikaner aus. Relativ kleine Füsse und Hände sieht man bei den Indianern, Chinesen, den Bewohnern Neu-Hollands, den Kamtschadalen, Eskimos. Lange Beine haben die Indianer,

kurze die Kalmucken und Mongolen; lange Schenkel die Isländer, magere untere Glieder die Neu-Holländer, plumpe und dicke dagegen die Menschen auf Calcutta und St. Thomas. Nach aussen gebogene Füsse und von einander abstehende Kniee besitzen die Neger. Die Füsse und Hände der Sandwichianer und der Carolinen sind ausserordentlich klein; die der Neger, Hottentotten, Brasilianer platt und die Finger auffallend lang, fast affenähnlich. Beim Neger ist der Vorderarm länger im Verhältniss zum Oberarm und zum ganzen Körper als beim Europäer.

§. 50.

Die Grösse des Körpers verdient gleichfalls bei den verschiedenen Menschenstämmen Beachtung, obschon sie einen nicht sehr beständigen und wesentlichen Unterschied abgibt. Diese Eigenschaft des Menschen vermindert sich allmählig von den mässig kalten Gegenden bis zu den Polar-Ländern und den heissen Erdstrichen, jedoch so, dass Nahrungsmittel, physisches Klima und andere Ursachen den Wuchs des Körpers begünstigen oder beeinträchtigen. — Diejenigen Völker, welche sich durch ihre Körpergrösse auszeichnen, bewohnen in der Regel die gemässigten und feuchten Gegenden: so in Europa die Schweden, Dänen, Irländer; in Asien die nördlichen Bewohner von China, die Tibetaner und andere Nationen auf dem Plattlande von Hochasien; in Amerika die Arkansas, Patagonier ($5\frac{1}{2}$—6 F.) und Chilesen, in Australien die Bewohner von Van Diemensland und der Insel Maria. Jene Nationen aber, die den nördlichsten Theil der beiden Halbkugeln inne haben, sind klein: so die Lappen und Eskimos, die aretischen Hochländer überhaupt, welche gewöhnlich nur 4—$4\frac{1}{2}$ F. erreichen. Gleichfalls von geringer Körpergrösse sind mehrere Völker, die in einer warmen Zone leben, wie die Bewohner von Neu-Holland, von Vanicoro, die Buschmänner, welche 4—5 Fuss hoch werden. Ausserdem findet man häufig kleine Menschen in trocknen und bergigen Gegenden, auf den Alpen, Pyrenäen, in Tyrol, der Schweiz, auf den Anden. Einen besondern Einfluss scheinen auch die Wälder zu haben, da die Bewohner des Schwarzwaldes und der

Wälder von Litthauen durch ihre Grösse und Stärke sich auszeichnen. Uebrigens wohnen Völker von kleinem Wuchse fast überall neben den Nationen von beträchtlicher Körpergrösse, so die Feuerländer neben den Patagoniern. In vielen Fällen hängt die verschiedene Körpergrösse der Menschen von der Lebensweise und der Art der Nahrung ab; denn man hat gefunden, dass dieselbe bei übrigens gleichen Umständen um so mehr zunimmt, je besser die Wohnungen und Kleidungen, besonders aber die Nahrung sind, und je weniger der Mensch, zumal in der Jugend, Entbehrungen zu erfahren hat. Diess fand man auf den Sandwichinseln bei der ärmern und wohlhabendern Klasse, und das sieht man in vielen Ländern. Bei gewissen Rassen scheint die Körpergrösse einen stetigen Charakter zu bilden, da sie sich seit vielen Jahrhunderten und selbst unter verschiedenen Klimaten, wie bei gewissen Kolonisten, erhalten hat. Es ist nicht wahrscheinlich, dass diese Eigenschaft des menschlichen Körpers, obgleich sie auch einige örtliche Abweichungen erfährt, im Allgemeinen bei den heutigen Völkern unbedeutender ist, als bei unsern Vorfahren sie war, dass also die Civilisation einen nachtheiligen Einfluss auf dieselbe ausübte; denn erstens liegen keine Beweise zu dieser Annahme vor, da weder vorsündfluthliche Menschenknochen von ungewöhnlicher Grösse existiren, noch alte Monumente und Gräber, Waffen, Geräthe u. s. w. einen solchen Schluss erlauben; zweitens hat die Grösse der gezähmten Thiere im Ganzen sehr wenig zu- oder abgenommen; drittens ist der Mensch im Stande, sich durch die Civilisation eine bessere Nahrung und überhaupt Lebensweise zu verschaffen, was so vortheilhaft auf die Grösse des Körpers einwirkt.

§. 51.

Die Stärke des Körpers zeigt sich nicht bei allen Völkern gleich, scheint aber nur relativ verschieden, so dass gewisse Menschenstämme andere nur in der oder jener Art der Aeusserung jener übertreffen, dagegen sie in einer andern dieser nachstehn. Man (*Péron* und andere Reisende) hat mittelst des Dynamometers gefunden, dass die wilden Völker meistens

schwächer als die civilisirten sind, indem die Europäer an Muskelkraft den Bewohnern von Timor, Neu-Holland, Van-Diemensland und vielen Negern vorstehen. Auf der andern Seite verdient aber Berücksichtigung, dass die Wilden meistens im Stande sind, einen weitern Marsch zu machen, als die Europäer, so dass also die Verschiedenheit in den Kräften des Körpers bei den einzelnen Völkern oft nur eine relative ist, und diese in einer nicht gleichen Uebung derselben ihren Grund hat. Auf jeden Fall aber sind die civilisirten Völker nicht schwächer als die uncivilisirten.

§. 52.

Eine sehr wichtige und beachtenswerthe Verschiedenheit unter den einzelnen Menschenstämmen zeigt sich in der ursprünglichen und angebornen Form des Kopfs, und zwar sowohl in der Gestalt des Schädels überhaupt, als auch in dem Verhältniss des Schädel- und Antlitztheils zu einander, so wie in dem gesammten Profil des Angesichts, dem Vor- oder Zurücktreten einzelner Gegenden, namentlich der Stirn, der Wangen, der Kiefer und Zähne. Eine Vergleichung der verschiedenen Rassen in dieser Hinsicht gibt das Resultat, dass, je höher ein Menschenstamm in seiner geistigen Bildung steht, um so mehr auch die Stirn ausgebildet ist, die Kiefer und Wangen zurücktreten, die Zähne senkrecht stehen, die Capacität der Schädelhöhle im Vergleich zum Antlitz, wie diess die Anwendung der Methoden von *Camper*, *Blumenbach*, *Cuvier* und Andern lehren, zunimmt, und die Angesichtsfläche eine ovale Gestalt darbietet. — Diese ist im Allgemeinen um so edler und erhabener, je grösser der Gesichtswinkel. Daher haben auch die alten griechischen Bildhauer ihren Göttern, wie dem Jupiter, oft einen Winkel von 100° gegeben. Derselbe beträgt bei den kaukasischen Völkern gewöhnlich 80—85, selten 90°; bei den Kalmucken, Mongolen, Chinesen 75 — 80°, bei den Hottentotten und vielen Negern 70 — 75°. — Die Form des Schädels überhaupt ist bald oval, wie bei den meisten kaukasischen Stämmen, bald mehr viereckig, wie bei den Mongolen und Amerikanern, bald von den Seiten zusammengedrückt oder schmal wie bei den Negern und Malayen (*Blumenbach*, *Prichard*).

Eine ziemlich runde Schädelform, die manche (*M. J. Weber*) als eine vierte Urform ansehen und vorzüglich den amerikanischen Stämmen eigen halten, trifft man bei einigen Völkern, zu denen die Lappen gehören (S. Taf. 1 Fig. 2). — Das Profil des Kopfs ist mehr oder weniger konisch bei den Siamesen, geschoben viereckig bei den Kalmucken, dreieckig bei den Hottentotten, ziemlich vollkommen oval bei vielen kaukasischen Stämmen. — Die Stirn ist zusammengedrückt und nieder bei den Omaguas und andern amerikanischen Völkern; sie tritt zurück bei den Negern, springt vor bei den Europäern, ist erhaben bei den ägyptischen Mumien, breit und platt bei den Mongolen und Kalmucken. — Die Wangen sind stark vortretend bei denselben, noch bedeutender bei den Hottentotten; sie sind wenig entwickelt bei vielen Europäern, besonders den alten Griechen. Im Allgemeinen scheinen die Bergbewohner mehr mit vorspringenden Wangen versehen als die Bewohner der Ebenen.

Anmerkung. Bei mehrern Völkern herrscht die sonderbare Sitte, den Kopf zu kneten, zwischen Bretern zu pressen, und ihn dadurch zu missstalten, gleich wie die Chinesen ihre Füsse entstellen, indem sie die Zehen nach unten binden. Jene Eigenheit soll in Amerika sehr allgemein gewesen sein und sie herrscht auch jetzt noch bei vielen Stämmen, wie bei den Indianern, welche dadurch eine fast viereckige Schädelform erhalten (S. Taf. 1, Fig. 3.) und bei den Omaguas, deren Schädel sehr missgeformt ist; ferner trifft man sie bei den Japanesern, auf der Insel Nicobar und Sumatra.

§. 53.

Die natürliche Bekleidung des Kopfs und die weichen Theile desselben, als die Lage und Richtung der Ohren, Augen, der Nase, die Form des Munds und Kinns sind bei der Charakteristik der einzelnen Menschenstämme wegen der grossen Mannigfaltigkeit sehr zu berücksichtigen. Sie bestimmen mehr oder weniger die gesammte Kopfform und die Physiognomie des Menschen. — Berücksichtigung verdienen in dieser Hinsicht folgende allgemeine Bemerkungen: Die Haare der Polar-Völker sind im Durchschnitt gerade und lang, die der Tropen-Bewohner kurz und kraus; jedoch haben auch Europäer öfters ganz krauses, kurzes, dagegen Neger schlichtes Haar (*Blumenbach, Soemmerring*). Die Färbungen der Haare

sind nach den Erdstrichen sehr verschieden; man trifft rothe oder blonde Haare nicht selten in nördlichen, braune sehr häufig in gemässigten, und schwarze in südlichen Gegenden; übrigens gibt es blonde Haare auch in diesen, wie bei den Mauren und Griechen, so wie hell- oder dunkelbraune bei den Westindiern. Ein gleiches Verhalten zeigt die Iris, deren Färbungen von dem Schwarzen durch das Braune ins Gelbe, Grünliche, Graue und Blaue übergehen. — Die Augen sind bei den Mongolen mehr von einander entfernt als bei den Europäern; der Schlitz der Augenlieder ist schmäler; er steht schief bei den Chinesen, Japanern, Siamesen; die Bewohner von Neu-Holland haben die Augen wie halbgeschlossen. — Die Ohren stehen bei den Hindus und alten Aegyptiern höher als bei uns; bei den Siamesen und Biscaiern sind sie sehr gross; einige indianische Völker, wie die Botocuden, machen grosse Oeffnungen in die Ohrläppchen, bringen fremde Körper hinein und verlängern sie dadurch ungewöhnlich. Dasselbe geschieht auch an der Unterlippe. — Die Nase der Kalmucken ist breit und aufgestutzt, so dass die Nasenlöcher frei zu Tage liegen; bei den Negern ist sie eingedrückt und platt; sie ist lang bei den meisten Europäern, kurz und breit bei den nördlichen Chinesen, abgeplattet bei den Caraiben; der Nasenrücken ist mehr oder weniger stark gebogen bei mehrern Orientalen. Einige wilde, namentlich nordamerikanische Völker hängen an die Nase Ringe, Stäbe und andere Dinge. — Der Mund ist breit und sehr gespalten bei den Malayen, Kalmucken, vielen Völkern des Nordens; er ist klein und schmal bei den südlichen Europäern; die Lippen sind dick und aufgedunsen bei den Malayen, Negern, klein bei den Europäern, breit bei den Chinesen, Mongolen, den nördlichen Völkern Asiens. — Der Wuchs der Barthaare ist am stärksten bei den Europäern; viele amerikanische Völker haben wenig solche Haare, obgleich sie dieselben nicht ausziehn, wie die Buräten. Eben so sollen die Amerikaner, Mongolen und die mehrsten Negervölker wenig Haare an den Achseln und Schamtheilen besitzen.

§. 54.

Die Zahl der Zähne ist in allen Menschenstämmen, mit

Ausnahme der Neger, bei denen man zuweilen sechs Backzähne wahrnimmt, sehr beständig; die Stellung, Form und Farbe der Zähne aber bieten bei den einzelnen Arten auffallende Verschiedenheiten dar, welche zum Theil ursprünglich sind, zum Theil durch Lebensweise und Sitten hervorgebracht werden. — Bei den Negern, Malayen, Indianern (S. Taf. 1 Fig. 3 und Taf. 2 Fig. 1 und 2) und andern Völkern stehn die Schneidezähne nicht, wie bei den Europäern, senkrecht, sondern schief in Folge des etwas schnauzenähnlichen Vortretens der Kiefer. Die Zähne sind spitz, lang, etwas von einander entfernt bei den Tartaren und Mongolen, welche viel von Fleisch leben; sie sind breit, nahe an einander stehend und eine gleiche Reihe bildend bei den Kaffern und Negern, die hauptsächlich Früchte und Kräuter geniessen. Bei ihnen und vielen wilden Völkern, welche wenig warme und vorzüglich vegetabilische Nahrung zu sich nehmen, sind die Zähne weiss; dagegen werden sie bei den viel von Fleisch und warmen Speisen lebenden Menschen häufig schwarz oder gelblich gefunden. Ganz schwarz und an der Vorderseite der Krone abgeschliffen sind die Zähne bei den malayischen Völkern, welche Betel, Coca, Tabak kauen und viel Arak geniessen. Bei den ägyptischen Mumien bilden die Zähne eine dichte Reihe und es sind die Schneid- und Eckzähne am Unter- und Oberkiefer wie kurze, abgestumpfte, nach vorn schräg abgeschliffene Kegel gestaltet *(Blumenbach)*. Solche abgenutzte Zähne kommen bei den Eskimos und den Bewohnern der Westküste von Grönland allgemein, unter den Europäern hie und da vor. Es ist diese Form daher nicht, wie Einige *(Blumenbach)* behaupteten, eine Nationaleigenheit, sondern rührt höchst wahrscheinlich von dem Gebrauch der Zähne und vielleicht auch der Art der Nahrung her *(Lawrence, Prichard)*.

§. 55.

Die Verhältnisse des Kopfs zur Grösse des Körpers sind nicht in allen Rassen dieselben. Der Umfang des Kopfs vermehrt sich im Durchschnitt bei allen Menschen von kleinem Wuchs und so auch bei den Bewohnern der Polar-Länder, nimmt dagegen ab in den gemässigten Erdstrichen, wo das

Wachsthum stärker ist. — Bei den Europäern ist der Körper gewöhnlich 6—7 Mal höher als der Kopf, bei den Kalmucken soll er es nur 5 ½ mal, und bei den Eskimos, Samojeden 5 Mal sein. Bei den Hindus ist, wie Einige behaupten, das Volumen des Schädels fast um ⅓ weniger beträchtlich als bei den Europäern. Die Bewohner von Van-Diemens-Land haben sehr grosse Köpfe bei kleinem Wuchs; solche bei beträchtlicher Körpergrösse findet man übrigens sowohl bei einzelnen Menschen, als bei ganzen Völkern, wie den Patagoniern.

§. 56.

Wie in dem Schädel, so sieht man auch in der Bildung des Beckens und in den zu den Geschlechtswerkzeugen gehörenden Theilen manche Eigenthümlichkeiten bei gewissen Menschenstämmen, die jedoch noch nicht alle zur Genüge erforscht sind. — An dem Becken von Negerinnen und Kafferinnen, noch mehr aber an denen von Hottentottinnen, Buschmänninnen und Botocudinnen hat man öfters eine mehr thierische Form, und zwar in der mehr verticalen Richtung der Darmbeine, in der Höhe derselben im Vergleich zur Breite, in der Nähe der vordern obern Stacheln, in der geringen Breite und in der Höhe des Kreuzbeins, in der länglichen Form des Beckens und in andern Verhältnissen bemerkt. Einige (*M. J. Weber*) nehmen in der Bildung des Beckens der verschiedenen Menschenstämme, gleich wie in der des Schädels, gewisse Hauptformen an, von denen die ovale den Europäern, die runde den Amerikanern, die vierseitige den Mongolen und die keilförmige den Aethiopiern als Urtypus eigenthümlich und somit häufiger zukommen soll. Bei allen Buschmänninnen und, aber weniger allgemein, bei den Hottentottinnen findet sich eine Verlängerung der Vorhaut des Kitzlers und der inneren Schamlefzen, welche bei beträchtlicher Entwickelung in Form von zwei Hautlappen den Eingang zu den Geschlechtstheilen deckt und Schürze genannt wird. Sie erreicht zuweilen die Länge von 6, 7, selbst 8 Zoll, entwickelt sich von Jugend auf, ist vor der Zeit der Geschlechtsreife klein, nimmt mit dem Alter zu, wird nicht künstlich hervorgebracht und verliert sich durch das Kreuzen der Rassen. Auch bei den Aegyptierinnen, Araberinnen und,

wie es scheint, bei manchen Negerinnen ist die Vorhaut des Kitzlers, vielleicht dieser selbst oder die innere Schamlefze verlängert und vergrössert und wird, weil man darin ein Hinderniss der ehelichen Verbindung findet, kürzere oder längere Zeit vor der Periode der Geschlechtsreife bei ersteren beschnitten. Den Hottentottinnen und Buschmänninnen ist ein mehr oder weniger beträchtliches Fettpolster auf dem Kreuz und Gesäss, das bei letzteren ziemlich beständig vorkommen soll, eigen. Dasselbe bildet sich vom frühesten Alter an, ist bei den Männern unbedeutend und entwickelt sich bei den Weibern hauptsächlich nach der ersten Schwangerschaft, nach der auch die Brüste sich sehr verlängern, gross und hässlich werden.

§. 57.

Die Hautfarbe ist ein sehr wesentliches Merkmal zur Charakteristik der verschiedenen Menschenstämme. Sie erleidet bei den einzelnen Völkern mancherlei Abstufungen von weiss, gelb, braun, roth und schwarz, so dass man von einer Färbung zur andern allmählige Uebergänge findet. Vergleicht man die Bewohner der Erde von den Polen bis zum Aequator rücksichtlich der Farbe mit einander, so erkennt man kein constantes Verhältniss zwischen dem Grad der Wärme und des Lichtes und zwischen der Farbe der Menschen. Die Grundfarbe bei den verschiedenen Rassen ist beständig und rührt nicht von dem Einfluss des Klimas und des Lichtes her, wenn gleich beide in einer innigen Beziehung zur Hautfarbe stehen, so dass es blos im Allgemeinen richtig ist, dass die Menschen in heissen Klimaten eine dunklere Farbe haben, als in kältern, da die meisten schwarzen Menschen in den Tropen, besonders unter dem Aequator, die meisten hell gefärbten in den gemässigten Klimaten leben. Auch die Textur der allgemeinen Bedeckungen ist nicht bei den weissen und schwarzen Menschenstämmen gleich, indem sie bei den Negern eine eigenthümliche Glätte und sammtartige Weichheit besitzt und einen eigenthümlichen Geruch von sich gibt. — Dass die kosmischen und tellurischen Einflüsse bei der Färbung des Körpers nicht zu hoch angeschlagen werden dürfen, beweisen folgende Beispiele: Der Neger behält seine schwarze Farbe in Europa,

erzeugt da schwarze Kinder mit einer Negerin; die holländischen Colonien, welche schon einige Jahrhunderte die Länder vom Cap der guten Hoffnung bewohnen, sich aber mit den Hottentotten durch Heirathen nicht verbinden, haben ihre Grundfarbe behalten; hellgefärbte Menschenstämme leben im Innern Afrikas mitten unter schwarzen Völkern; die schwärzesten Neger wohnen in diesem Lande nicht unter dem Aequator; die Völker im Norden und Süden Amerikas haben eine Kupferfarbe und sind durch sie selbst in den heissesten Ländern von den Negern unterschieden; die Schweden liegen südlicher als die Lappen, und doch sind sie weisser; die gelben und hässlichen Nogais leben neben den schönen und weissen Georgiern und Circassiern; die Kinder der Neger kommen zwar nicht schwarz auf die Welt, allein sie werden diess in den ersten Wochen nach der Geburt, ohne dass die Sonne auf sie einwirkt; die Kinder der kupferfarbenen Amerikaner sollen farbig geboren werden *(Humboldt)*.

§. 58.

Die körperlichen und geistigen Eigenschaften werden durch die Zeugung erhalten, und es besitzen die Nachkommen in der Regel die wesentlichen Merkmale der Eltern. Daher können auch zufällig entstandene oder absichtlich hervorgebrachte Modifikationen im Körper auf ganze Generationen sich fortpflanzen, wie wir diess bei Thieren in Rücksicht auf die durch klimatische und andere Einflüsse hervorgebrachten Spielarten, die alsdann oft als besondere Arten erscheinen, häufig finden, und namentlich bei den Haus-Säugethieren in verschiedenen Gegenden nachweisen können, so z. B. bei den westindischen und afrikanischen Schafen, von denen letztere sich durch ihre ungeheuer dicke Fettschwänze auszeichnen, bei den hörnerlosen Stieren von Island und Paraguay, welche von den europäischen abstammen. Auf eine ähnliche Weise sollen die Kolonisten in Neu-Holland eine von ihren Stammältern verschiedene Bildung nach und nach angenommen haben. So sind auch die nicht eingebornen Nordamerikaner von ihren Vorfahren, den Engländern, verschieden, und auch die Kreolen (in Westindien geborne Europäer) zeigen sich in der

Statur des Körpers und im Bau des Schädels den Europäern nicht gleich. Aehnliche Verschiedenheiten bemerkt man an den von Afrika nach Westindien verpflanzten Negern, namentlich in dem längern Wuchse der Haare. Unter den Missbildungen werden angeborne häufiger, als erworbene, durch die Zeugung erhalten, wie man diess in mehrern Fällen bei Thieren und beim Menschen beobachtet hat. Den Einfluss ererbter Missbildungen auf Rassen sieht man bei den sogenannten Otterschafen in Amerika.

§. 59.

Wenn einzelne Stämme und Völker des Menschengeschlechts sich mit einander mischen, so sehen die Nachkommen theils dem einen theils dem andern ähnlich und werden je nach den Abarten, von denen sie entsprungen sind, verschieden benannt. — Mulatten heissen die Kinder von Europäern und Negern, Mestizen die von Europäern und Amerikanern, Sambos die von Negern und Amerikanern. Europäer und Mulatten zeugen Tercerons, diese mit Europäern Quarterons. Die Quinterons werden den Weissen gleich gehalten.

§. 60.

Einige Naturforscher nehmen nur eine einzige Species im Menschengeschlecht an, weil sich alle Individuen ohne Unterschied vermischen und fruchtbare Nachkommenschaft zeugen können, und weil gewisse Krankheitsgifte, wie das syphilitische, und manche miasmatische Stoffe nur dem Menschen angehören und sich nicht auf Thiere überpflanzen sollen, während für sie alle Menschenstämme empfänglich sind. Andere statuiren einige oder mehrere Arten, weil es erstens beständige und unauslöschliche Charaktere für besondere Rassen gibt, an denen man sie unter den verschiedenartigsten Verhältnissen erkennt und von andern unterscheidet, selbst wenn durch Kreuzungen Bastardrassen entstanden sind, indem diese nach und nach wieder zu den Hauptrassen übergehen; zweitens, weil auch der Hund und der Wolf, das Pferd und der Esel, welche doch verschiedene Arten einer Gattung sind, sich mit einander fruchtbar begatten; drittens, weil Mulatten untereinander selten Kinder zeugen sollen, und wenn es geschieht, diese schwach

und weichlich sind, wie diess bei den Maulthieren und Mauleseln der Fall ist; viertens, weil es Krankheiten, wie Yaws und Pian, gibt, die hauptsächlich der Neger hat, nur selten den Weissen befallen, dagegen das gelbe Fieber in Amerika diese dahinrafft und die Neger häufig verschont; hingegen viele Krankheiten, welche blos dem Menschen angehören sollen, auch den Thieren zukommen, wie die Pocken, die Lustseuche, das Wechselfieber und andere Leiden, die auf Affen und Hausthiere vom Menschen übergehen, und umgekehrt.

§. 61.

Es ist sehr unwahrscheinlich, dass alle Menschen, welche gegenwärtig die Erde bewohnen, von einem Paar abstammen, wenn gleich die Möglichkeit nicht geläugnet werden kann; denn Zufälle aller Art müssten eingewirkt haben, um so grosse Verschiedenheiten hervorzubringen, als wir heut zu Tage unter den einzelnen Stämmen sehen. Viele nehmen daher an, dass die zahlreichen Völker des Erdballs von einigen Rassen ausgegangen seien und suchen ihre Ansicht durch die Verwandtschaft der Sprachen und gewisse Traditionen einzelner Völker nachzuweisen. Mehrere in neuerer Zeit lehren, dass ein jedes Land seine Autochthonen oder seinen ursprünglichen Stamm von Einwohnern habe, so wie es seine eigenen Thiere besitze, deren Ursprung man gleichfalls nicht von einem Central-Punkt mit Gründen ableiten könne, da der Charakter der Thiere, gleich wie der der Menschen den einzelnen Klimaten entsprechend sei. — Diejenigen, welche den biblischen Sagen glauben, lassen von Noa und seinen drei Söhnen alle Menschen entstehen; Japhet sehen sie als den ursprünglichen Stamm der weissen Rasse (der Araber, Juden, Celten, Kaukasier), Sem als den der gelben Rasse (der Chinesen, Kalmucken, Mongolen, Lappen) und Cham als den der schwarzen (der Neger und Hottentotten) an; die Malayen betrachten sie als eine Vermischung der Geschlechter Sem und Cham, und die Amerikaner lassen sie von Cham abstammen.

§. 62.

Den Ursprung der ersten Menschen nehmen Einige auf den höchsten Gebirgen an, so den der kaukasischen Völker

auf dem Kaukasus, den der Afrikaner zum Theil vom Atlas, der Amerikaner von den Anden, der Mongolen von den Gebirgen Altai oder Himalaya, und lassen von ihnen aus sich die Menschen nach Süden und Osten, nach Westen und später nach Norden ausbreiten. — Manche halten Kleinasien für den ersten Wohnsitz und glauben aus dem weissen Menschenstamm seien die übrigen hervorgegangen. Andere *(Pallas, Link)* sehen Afrika für die Wiege des Menschengeschlechts und den Neger für den ursprünglichen Menschenstamm an, indem sie sich an den Satz halten, dass die organischen Schöpfungen fortgeschritten, und auf weniger vollkommene Bildungen vollkommnere gefolgt seien; sie lassen die Neger einerseits durch die Kaffern, welche eine edlere Bildung besitzen, zu den kaukasischen Völkern und andrerseits durch die Hottentotten zu den Mongolen übergehen. Wir müssen die Ansicht sowohl Derjenigen bezweifeln, welche lehren, die weisse Rasse sei die ursprüngliche und aus ihr die schwarze entstanden, als auch Jener, die annehmen, dass der Neger sich veredelt und so den Europäer hervorgebracht habe.

§. 63.

So wie man nicht mit Zuverlässigkeit weiss, ob von einem, oder mehrern, oder sehr vielen Punkten aus der Erdball bevölkert worden ist, so ist uns auch in den meisten Fällen die Ausbreitung der einzelnen Menschenstämme unbekannt, denn nur von wenigen sind einige sichere Nachrichten über deren Abkunft, deren Wanderung nach andern Gegenden und weitern Geschichte vorhanden. In Bezug auf die Verbreitung des Menschengeschlechts hält man es für keine unwichtige Thatsache, dass den amerikanischen Völkern der Genuss der Grasfrüchte und der Milch völlig unbekannt war, während man in der alten Welt fast überall Gräser baut und Rindvieh pflegt; in Amerika wird nur der Mais angebaut, in der alten Welt aber seit den frühesten Zeiten Waizen, Gerste, Roggen, Haber. Daraus schliessen Manche, dass Amerika nicht von der alten Welt her bevölkert worden sei. Für die Annahme, dass die europäischen Völker hauptsächlich aus Asien stammen, spricht, ausser mehrern historischen Nachweisungen, die Abkunft un-

serer Getraidearten aus Asien, welche in Nordpersien und Indien ursprünglich wild wachsen sollen *(Sprengel)*, so wie der Umstand, dass viele Kulturpflanzen aus einzelnen Gegenden von Westasien kommen. Einige *(Walker)* führen hierfür noch die Erfahrung aus älterer und neuerer Zeit an, dass die Wanderungen der Völker und die Civilisation des Menschengeschlechts von Osten nach Westen und Nordwesten vorrücken.

§. 64.

Die Hauptverschiedenheiten, welche man in dem Menschengeschlecht erkennt, bezeichnet man als Rassen, Spielarten, Varietäten. Die Zahl derselben wird von einzelnen Naturforschern sehr verschieden gesetzt. Die meisten folgen *Blumenbach* und stellen fünf Menschenrassen auf, nämlich 1) die kaukasische, 2) die mongolische, 3) die äthiopische, 4) die amerikanische und 5) die malayische; *Duméril* fügt hiezu noch 6) die hyperboräische Rasse. Einige, wie *Cuvier*, nehmen nur drei Varietäten, die weisse oder kaukasische, die gelbe oder mongolische und die schwarze oder äthiopische, an. *Rudolphi* zählt vier Stämme, den der Europäer, der Mongolen, der Amerikaner, der Neger; der malayische Stamm ist nach ihm ein gemischter und kein besonderer. *Virey* stellt zwei Arten, die weisse und schwarze auf und zählt zu ersterer vier, zu letzterer zwei Rassen, als 1) die weisse (Orientalen und Europäer), 2) die gelbe (Chinesen, Kalmucken, Mongolen, Lappen, Ostiaken), 3) die kupferfarbene (Amerikaner) 4) die dunkelblaue (Malayen) 5) die schwarze (Kaffern und Neger) und 6) die schwärzliche (Hottentotten und Papus). *Heusinger* bestimmt die Rassen nach den Gesichtsformen und nimmt eine ovale, eine lang- und breitgesichtige, sowohl in der alten wie neuen Welt, also sechs Rassen an. Von diesen Eintheilungen unterscheiden sich durch die Annahme sehr vieler Menschenarten die Angaben von *Bory de St.-Vincent* und von *Desmoulins*. Ersterer hat als fünfzehn eigene Arten, die er wieder in Rassen theilt, die einzelnen Menschenstämme abgesondert und sie in schlichthaarige und kraushaarige zerfällt, von denen erstere wieder in die der alten und der neuen Welt auf folgende Weise unterschieden werden:

A) *Leiotrichi*, Menschen mit schlichten Haaren:

α) Der alten Welt:

I. *Homo japeticus* (vom kaspischen Meere bis zum Kap Finisterre).

a) *Gens togata:* 1) kaukasische Rasse, 2) pelasgische Rasse.

b) *Gens braccata:* 3) celtische Rasse, 4) germanische Rasse, welche als Varietäten den teutonischen und slavischen Stamm hat.

II) *Homo arabicus:* 1) atlantische Rasse (Mauren), 2) adamische Rasse (Juden).

III) *Homo indicus.*

IV) *Homo scythicus* (Turkomannen, Kirgisen, Aleuten, Tartaren, Kalmucken, Mongolen, Mantschus.)

V. *Homo sinicus* (Coreaner, Japaner, Chinesen, Cochinchinesen, Siamesen, Birmanen.)

VI. *Homo hyperboreus* (Lappen, Samojeden, Ostiaken, Jakuten, Tungusen, Kuräken, Eskimos).

β) Der neuen Welt.

VII. *Homo neptunianus*: 1) malayische Rasse, 2) oceanische Rasse, 3) Papus.

VIII. *Homo australasicus* (auf Neu-Holland, auf Neu-Guinea.)

IX. *Homo colombicus* (Nordamerikaner).

X. *Homo americanus* (vom obern Oronoko bis Brasilien und Paraguay.)

XI. *Homo patagonus.*

B) *Ulotrichi*, Menschen mit krausen Haaren.

XII. *Homo aethiopicus.*

XIII. *Homo cafer.*

XIV. *Homo melaninus* (auf Van Diemens-Land und einigen andern Inseln.)

XV. *Homo hottentottus.*

Die 16 Menschenarten, welche *Desmoulins* annimmt, sind folgende: 1) die scythische, 2) die kaukasische, 3) die semitische, 4) die atlantische, 5) die indische, 6) die mongolische, 7) die kurilische, 8) die äthiopische, 9) die euro-

afrikanische, 10) die austro-afrikanische, 11) die malayische oder oceanische, 12) die Papus, 13) die oceanische Negerart, 14) die australische, 15) die kolumbische, 16) die amerikanische Art.

§. 65.

Die Eintheilung von *Blumenbach* ist in mehrfacher Hinsicht von Wichtigkeit; es folgt daher hier eine kurze Charakteristik der von ihm angenommenen fünf Menschenrassen: 1) Die kaukasische zeichnet sich aus durch eine hohe Ausbildung des Schädels, gewölbte Stirn, ovales Gesicht, einen Gesichtswinkel von 85—90°, lange, weiche Haare, weisse oder gelblich-braune Haut, rothe Wangen, senkrechte Stellung der Zähne. Zu dieser Rasse gehören alle Völker Europas, mit Ausnahme der Finnen und Lappen, dann die von Westasien diesseits des Obi, des kaspischen Meeres und des Ganges, ferner in Afrika die Mauren, Abyssinier. 2) Die mongolische Rasse besitzt einen fast viereckig gestalteten Kopf, eine breite, flache, niedergedrückte Stirn, kurze, stumpfe Nase, kugelige seitlich vorspringende Backenknochen, hervorstehendes Kinn, enggeschlitzte, schief nach innen gerichtete Augenlieder, straffes, schwarzes, dünnes Haar, weizengelbe Hautfarbe. Dieselbe begreift die übrigen Asiaten, mit Ausnahme der Malayen, in Europa die Lappen und Finnen, im nördlichen Amerika, von der Behringsstrasse bis Labrador, die Eskimos. 3) Die äthiopische Rasse hat einen schmalen, von den Seiten zusammengedrückten Kopf, niedere kugelige Stirn, nach vorn gerichtete Wangenknochen, dicke, breite, oben eingedrückte Nase, schief stehende Oberzähne, vorspringendes Kinn, wulstige Lippen, schwarze, krause Haare, mehr oder weniger schwarze Hautfarbe. Hierher gehören die übrigen Afrikaner, namentlich die Neger, welche durch die Fulahs in die Mauren übergehen. 4) Die amerikanische Rasse zeigt eine kurze Stirn, tief liegende Augen, vorstehende, etwas stumpfe Nase, ein breites Gesicht mit vorragenden Wangenknochen, schlichtes, straffes Haar, kupferfarbene Haut. Die sämmtlichen Bewohner Amerikas, mit Ausnahme der Eskimos, sind unter dieser Rasse begriffen. 5) Die malayi-

sche Rasse hat als Charaktere einen mässig schmalen Kopf, etwas hervorstehende Stirn, dicke, breite und platte Nase, grossen Mund, vorstehenden Oberkiefer, dichtes, schwarzlockiges Haar, braune Hautfarbe, bald hell- bald kastanienbraun. Hierher gehören die eigentlichen Malayen und die Südsee-Insulaner. — *Blumenbach* hält die kaukasische Rasse für die Stamm- oder Mittelrasse und lässt sie durch die amerikanische in die mongolische und durch die malayische in die äthiopische Rasse übergehen, welche er für die Extremen ansieht, in die jene ausgeartet sei. Nach ihm begreift jede seiner Hauptrassen wieder ein und das andere Volk, das sich durch seine Bildung mehr oder minder auffallend von den übrigen derselben Abtheilung auszeichne.

§. 66.

Da weder durch die Naturkunde, noch durch die Geschichte des Menschengeschlechts, noch durch die Sprachforschungen bei dem gegenwärtigen Stande unsers Wissens die Frage mit Bestimmtheit entschieden werden kann, ob alle Menschen auf Erden von einem Punkte ausgingen oder mehrere Ursitze hatten, wie nach den verschiedenen Weltgegenden die Menschen gelangten; so müssen wir, um uns fern von Muthmassungen zu halten, und doch ein allgemeines Bild von den verschiedenen körperlichen und geistigen Eigenschaften des Menschen auf den einzelnen Erdtheilen zu erlangen, versuchen, nach einem mehr geographischen Eintheilungsprincip eine kurze Darstellung von den Haupteigenthümlichkeiten der Völker und Menschenstämme zu liefern, indem wir stete Rücksicht auf die Verwandtschaften und Verschiedenheiten im physischen Bau, in den intellectuellen und moralischen Fähigkeiten und in den Sprachen nehmen. In dieser Hinsicht kann man die Bewohner der Erde abtheilen 1) in Europäer, Westasiaten und Nordafrikaner, die zusammen der Kürze der Bezeichnung wegen nicht unpassend kaukausische Völker genannt werden, 2) in Nord-, Ost- und Südasiaten (mit Ausnahme der Malayen), welche man in gleicher Weise als altaische Völker aufführen kann; 3) in Bewohner der Inseln im indischen Meere und im grossen Ocean, indisch-ocea-

nische Völker; 4) in die Menschenstämme, welche das Innere, den Süden, die West- und zum Theil die Ostküste Afrikas inne haben, äthiopische Völker; und 5) in die Ureinwohner Amerikas, amerikanische Völker.

§. 67.

Die kaukasischen Völker haben, jedoch mit einigen Ausnahmen, durch die hohe Ausbildung ihrer geistigen und moralischen Kräfte, durch den Standpunkt, den sie in der Industrie und Civilisation einnehmen, vorzüglich aber durch die Vollkommenheit in der Bildung ihres Schädels, an dem der Stirntheil sehr entwickelt ist, und das Antlitz, besonders die Kiefer, wenig vortreten, mit einander eine gewisse Gemeinschaft. Die Theile des Körpers stehen im Durchschnitt in einem schönen Verhältniss zu einander; die Form des Kopfs und eben so die des Antlitzes ist oval oder etwas rundlich, die Schädelhöhle im Verhältniss zum Gesicht von beträchtlichem Umfang, die Stirn in der Breite und Höhe gewölbt, die Wangen sind nicht oder nur wenig vorspringend, die Kieferränder nach vorn nicht verlängert und die Schneidezähne daher senkrecht gestellt, die Nase gross, an der Wurzel nicht eingedrückt, auf dem Rücken gerade oder gebogen und an den Flügeln schmal oder mässig breit, die Lippen wenig aufgeworfen, das Kinn vortretend, der Gesichtswinkel 80 — 85, selbst 90°. Zu diesen Völkern gehören die Bewohner Europas, Westasiens und Nordafrikas. Sie werden von den altaischen Völkern durch den Ural, den Anfang vom Altai und den Himalaya geschieden, gehen aber in einzelne Stämme derselben vielfach über, so namentlich durch die Lappen und die Tartaren; daher auch keine sehr scharfe Grenzlinie zwischen beiden Völkern gezogen werden kann. Die kaukasischen Völker zerfallen in zahlreiche Stämme, die ungeachtet der Verwandtschaft mit einander, dennoch in der psychischen und physischen Bildung nicht geringe Verschiedenheiten darbieten. Als besondere Stämme kann man aufführen: 1) den der Lappen, 2) den finnischen, 3) den slavischen, 4) den celtischen, 5) den gothischen, 6) den pelasgischen, 7) den persischen, 8) den indischen, 9) den georgischen, 10) den tartarisch-

türkischen, 11) den aramäischen und 12) den ägyptischen Stamm.

§. 68.

Die Lappen, wenn sie gleich in ihrer Civilisation und Kultur am niedersten unter den kaukasischen Völkern stehen, scheinen von diesen doch nicht ausgeschlossen werden zu dürfen, indem sie in der Körper- und Gesichtsbildung, besonders aber durch den Bau ihres Schädels (S. Taf. 1 Fig. 2) mit diesen im Wesentlichen übereinkommen, und zu den übrigen kaukasischen Völkern durch den finnischen und slavischen Stamm übergehen. Sie sind, wie die Hyperboräer überhaupt, von kleiner Statur, gewöhnlich nicht über $4^1/_2$ F. hoch, haben ein kurzes, rundes Gesicht mit vortretenden Wangenknochen, einen im Verhältniss zur Körpergrösse etwas grossen rundlichen Kopf mit breiter Stirn, schwarze, kurze, schlichte Haare und eine schwärzliche Iris; die Augenbögen springen vor, die Augen liegen tief, die Nase ist kurz und platt, das Kinn spitz, die Barthaare sind kurz und dünn, die Haut ist gelblich, öfters bräunlich gefärbt. Sie vereinigen mit einer bedeutenden Körperstärke viel Gewandtheit, besonders im Laufen, Schwimmen und Tauchen, sind aber dabei sehr friedliebend gesinnt. Gewöhnlich erreichen sie eine beträchtliche Altershöhe, da man unter ihnen nicht selten Leute von 70—80—90 Jahren trifft.

§. 69.

Der finnische Stamm ist von dem der Lappen und dem slavischen verschieden, so wie auch die Sprache mit der beider Nationen wenig Uebereinstimmung haben soll. Sie machen durch ihre viele Verbindungen mit slavischen und tartarischen Völkern zu diesen beiden Uebergänge. Die eigentlichen Finnen sind von mittlerer Körpergrösse, haben einen kräftigen Bau, ein kurzes und breites Gesicht, eiförmigen Schädel mit massigen Knochen, besonders denen des Antlitzes, schwarze oder braune Haare, dunkle, kleine Augen, nicht hohe, aber breite Stirn, starke Augenbrauenbögen, kurze, etwas aufgestülpte und breite Nase, etwas aufgeworfene, aber kurze Lippen, mehr spitzes als rundes Kinn, breite Schultern. —

Mit den Finnen sind die Ungarn oder Magyaren in der Bildung des Körpers überhaupt, vorzüglich aber des Schädels (zufolge eigener Beobachtungen) verwandt. Sie sind gleichfalls von mittlerer Grösse, kräftig, muskulös, haben ein kurzes und in der Wangengegend etwas breites Antlitz, stark ausgeprägte Gesichtszüge und dem entsprechend massige Kopfknochen mit ovaler Schädelform, wie die Finnen, mit denen sie auch in der Sprache nach den Zeugnissen einiger Forscher verwandt zu sein scheinen. Die ganze Haltung und Physiognomie der Ungarn ist stolz und edel, so wie auch ihre geistige Bildung vorzüglich. — Zu den finnischen Nationen rechnen Manche noch Völker, die einen mehr tartarischen Charakter haben, so die Permier, die Wotjaken, die Tscheremissen, die Mordwinen, in den russischen Provinzen Perm, Kasan, Wjatka, Orenburg, Simbirsk, so wie auch die Wogulen in den westlichen Verzweigungen des Urals, und die Ostjaken am Ob und Irtisch.

§. 70.

Der slavische Stamm mit der slavischen Sprache, die in ihren Wurzelwörtern viele Uebereinstimmung mit der gothischen, selbst mit der pelasgischen und dem Sanskrit haben soll, begreift die Russen, Polen, Böhmen. Diese Völker zeichnen sich im Allgemeinen durch einen Wuchs von mittlerer Höhe, einen mehr untersetzten und muskulösen Körperbau, durch meistens dunkelbraune, öfters auch blonde oder schwarze, gewöhnlich schlichte und weiche Haare, einen mehr ovalen als runden Schädel, ein mehr rundliches als eiförmiges Antlitz, mässig hohe und breite, weniger gewölbte als flache Stirn, durch ansehnlich wulstige, mit mässig langen und dichten Augenbrauen versehene Augenbögen, durch ein wenig tief liegende Augen, und etwas hervorstehende Augenhöhlenränder, durch eine kurze oder mässig lange Nase mit stark geöffneten Flügeln, eine etwas aufgeworfene Unterlippe, ein breites und abgestutztes oder abgerundetes Kinn, volle, vortretende Wangen, weisse, dicht neben einander stehende, kleine Zähne, in die Höhe gezogene Schultern und eine dunklere Hautfarbe, als man sie bei den nächstfolgenden Stämmen findet, aus. Sie stehen diesen in der Kultur

nach, scheinen weniger Liebe zur Industrie und den Wissenschaften zu haben. Unter den slavischen Nationen selbst findet man im physischen Bau und in der geistigen Ausbildung manche nicht unbedeutende Verschiedenheiten, und so unterscheiden sich die Polen von vielen benachbarten russischen Völkern durch ihre offene, freie Stirn, ihr mässig grosses, lebhaftes und scharfsichtiges Auge, ihre mittelmässig grosse Nase, ihr rundliches, an den Wangen weniger breites Antlitz, ihre lange Augenbrauen und Wimpern, ihr öfters blondes Haar, ihren regelmässigen Mund, ziemlich hohe Oberlippe und ihr meistens abgerundetes, in der Mitte eingezogenes Kinn.

§. 71.

Der celtische Stamm kommt mit dem gothischen häufig vermischt vor. Er unterscheidet sich von diesem durch vorspringende Jochbeine, kürzeres Gesicht, stärkern Knochenbau, dunklere Farbe der Haut, der Haare und der Augen. Die Körpergrösse ist beim Mann im Durchschnitt $5^1/_2$ F., die Haare sind wenig lang, aber dicht, die Stirn ist auf den Seiten gewölbt und gegen die Schläfe abfallend, der Bart stark, die Muskelkräfte sind ausgezeichnet. Dieser Stamm ist zerstreut in Süddeutschland, Irland und Schottland, Frankreich, selbst Spanien, Portugal und Italien. Am meisten erhalten trifft man celtische Züge und Sprache in Grossbritannien und Frankreich, namentlich in Schottland und Irland, in der Bretagne, auch in Flandern. Celtische Formen sieht man häufig in Bayern, Oesterreich, Tyrol, der Schweiz.

Anmerkung. Der iberische Stamm, welcher ursprünglich in Spanien und Frankreich, wahrscheinlich am frühesten im südwestlichen Europa seinen Sitz hatte, durch die Celten zum Theil verdrängt wurde, zum Theil sich mit ihnen vereinigte, ist von diesen durch Bau, Sitten und Sprache verschieden. Zu ihm gehören die heutigen Basken dies- und jenseits der Pyrenäen.

§. 72.

Der gothische oder teutonische, auch germanische Stamm, mit gothischer Sprache, der Muttersprache des Schwedischen, Dänischen, Englischen, Holländischen, Deutschen und deren zahlreicher Dialekten, begreift die

Schweden, Dänen, Engländer, Holländer und Deutschen, namentlich die Sachsen, Thüringer, Franken, Rheinländer, an die sich die Lothringer anschliessen. Gemischt mit dem celtischen Stamm scheint er in den Hessen, Schwaben und Elsässern aufzutreten. Die dem gothischen Stamm zukommenden Charaktere sind im Allgemeinen: ein rundlich ovales Gesicht ohne vorstehende Wangen, eine gerade und beim Manne ziemlich lange Nase, ein mittelmässiger Mund mit wenig aufgeworfenen Lippen, ein schlichtes oder leicht gelocktes, blondes, röthliches oder braunes Haar, grosse, blaue Augen, weisse Hautfarbe mit lebhafter Röthe der Wangen, kräftiger und starker Körper, hohe Statur, ($5^1/_2$—6 F.) Manche Verschiedenheiten in den körperlichen Verhältnissen bemerkt man bei den zu diesem Stamm gehörenden Nationen. So sind die Engländer durch ihren schlanken Gliederbau, ihre schmale und hohe Lenden, ihren langen Hals, ihre zarte weisse Haut, ihr sehr längliches Gesicht und ihren ziemlich vollkommen ovalen Schädel von den Deutschen unterschieden, bei denen die Glieder und das Gesicht weniger zart und lang, die Lenden und der Nacken kürzer und breiter, der Schädel runder geformt sind. Zwischen beiden stehen die Schweden und Dänen; dagegen die Holländer einen mehr massigen Körper- und Gliederbau, breite Schultern, kurzen Hals und etwas breites Gesicht besitzen. — Dieser Stamm zeichnet sich durch seinen Sinn für Wissenschaften, und für philosophische Studien im Allgemeinen, metaphysische insbesonders, so wie für Künste, überhaupt für Civilisation aus.

§. 73.

Der pelasgische Stamm, mit pelasgischer Sprache, der Mutter des Griechischen, Lateinischen und vieler südeuropäischen Sprachen, fasst in sich die Griechen, Italiener, Spanier und Franzosen, unter denen aber auch Abkömmlinge celtischen und iberischen Ursprungs gefunden werden. Hierher scheinen vermöge der Körperbildung auch mehrere Bewohner Kleinasiens zu gehören. Es sind im Allgemeinen schön gebildete Nationen mit ovalem regelmässigem Gesicht, einem sehr beträchtlichen Gesichtswinkel,

schwarzen oder dunkelbraunen Haaren und Augenbraunen, rundem Kinn, kleinem Mund, fast gerader, durch keine oder eine unbedeutende Vertiefung an ihrer Wurzel von der Stirn abweichender Nase, kleinen Füssen und Händen; schlankem Wuchs, vollkommenem Schädelbau. — Auch dieser Stamm steht in der Civilisation hoch, pflegt Wissenschaften und Künste, zeigt aber in Vergleich zu dem vorigen mehr Neigung für rein praktische Beschäftigungen und findet grössere Befriedigung in denjenigen Lebensgenüssen, welche die äussern Sinne ansprechen.

§. 74.

Einen besondern Stamm bilden die Perser mit ihrer Sprache, die verwandt ist mit Sanskrit, mit dem Gothisch-germanischen, und gemiseht mit semitischen und tartarischen Wörtern. Die eigentlichen Perser sind schön und scheinen diess hauptsächlich durch Vermischung mit Georgiern und Circassiern geworden zu sein; sie haben eine etwas mehr als mittelmässige Körperhöhe, besitzen einen ziemlich vollkommen gebauten Schädel (*Blumenbach*), dessen Dach rundlich ist, ein eiförmiges Gesicht mit starkem Gesichtswinkel, eine schön gebildete Stirn, grosse und sehr gebogene Augenbrauen, gerade, öfters auch gebogene Nase, kleinen Mund, rothe Lippen, weisse, öfters auch dunkle Hautfarbe, schwarze oder dunkelbraune, gelockte Haare, starken Bart, proportionirte Hände und Füsse. Zu den Persern zählen Manche die Georgier, Mingrelier und Tscherkassen, die aber offenbar mit andern Bewohnern des südöstlichen Europas einen besondern Stamm bilden.

§. 75.

An den persischen Stamm reiht sich der indische mit einer eigenthümlichen Sprache, der Sanskrit, welche mit der griechischen und römischen, so wie auch mit der germanischen und persischen verwandt ist, und zwar nicht blos durch viele Wurzelwörter, sondern auch durch den grammatikalischen Bau, daher man auch für diese Sprachen einen gemeinschaftlichen Stamm, den indo-germanischen, gewöhnlich annimmt und daraus auf einen Ursprung derjenigen Stämme, welche jene und die davon ausgehenden Sprachen reden, schliesst.

Die Indier sind von mittlerer Grösse (5 F.), zart und zierlich gebaut, haben kleine Hände und Füsse, schlanke Glieder, lange Schenkel, etwas kurzen Rumpf; der Kopf ist klein, die Stirn schmal und gerundet, das Gesicht ausdrucksvoll und länglich, die Nasenbeine sind wenig vortretend, die Augenhöhlen tief und weit, die Augen gross, die Augenbrauen lang und schwach, die Kiefer zurückweichend, die Lippen zart und eingezogen, die Haare fein, lang, schlicht, schwarz und glänzend, die Hautfarbe dunkelgelb, meist wie Bronze. Die Hindus zeigen sich sanft und gutartig, gewöhnlich aber sehr lüstern; die Geschlechtsreife soll frühzeitig (mit dem 10—12 Jahre) eintreten. Von ihnen lassen Viele *(Grellmann)* die Zigeuner, ein in mehrern Gegenden Europas herumziehendes Volk, das eine grosse Aehnlichkeit mit den Indiern hat, abstammen. Hauptsächlich kommen sie mit denselben durch ihr längliches Gesicht, ihre kleine und gewölbte Stirn, ihre sehr weiten Nasen- und tiefen Augenhöhlen, so wie die Beschaffenheit der Haut und Haare, überein. Manche leiten den Ursprung der Zigeuner aus Aegypten her. Man *(Blumenbach)* hat in der Bildung des Schädels dieser, der Hindus, und einiger ägyptischen Mumien eine grosse Aehnlichkeit erkannt, so wie auch Aegyptier und Indier mit einander verwandt sein sollen *(Meiners)*.

§. 76.

Mit dem pelasgischen Stamm, vorzüglich den alten Griechen, in der vollkommnen Körper- und hauptsächlich Schädelbildung verwandt *(Blumenbach)*, von ihnen aber durch die Sprache schieden, ist der circassische oder georgische Stamm, welcher die Völker um den Kaukasus und andere benachbarte Nationen des südöstlichen Theils von Europa, die Georgier, Mingrelier, Oseten, Lesgier, Tscherkassen, Kaukasier begreift. Ihre Sprache soll nicht zu dem indogermanischen Sprachstamm gehören, scheint in ihn aber doch durch die Sprache der Oseten überzugehen, welche, wie die aller Nationen dieses Stammes, auf einen gemeinschaftlichen Ursprung hindeutet und auf der andern Seite eine Verwandtschaft mit nordasiatischen und finnischen Dialekten hat *(Klaproth)*, gleich wie auch einige in ihrer Gesichtsbildung leise Andeutungen

eines Ueberganges zu diesen erkennen lassen. Im Allgemeinen besitzen die zu diesem Stamm gehörenden Völker eine ausgezeichnet schöne Physiognomie, einen sehr wohlgestalteten Körper, eine mittlere Grösse und einen kräftigen Bau. Der Schädel ist sehr vollkommen symmetrisch gebildet, eiförmig oder rundlich, die Stirn mässig gewölbt, die Augenbögen nicht stark vortretend und in den mittlern untern Theil der Stirn sanft übergehend, der Nasenrücken gerade und durch einen schwachen Eindruck an der Wurzel von der Stirn getrennt, die Wangen schmal und sanft herabsteigend, die Augen braun, zuweilen auch blau, die Haare entweder dunkel oder blond, selbst röthlich, wie bei den Oseten und Tscherkassen, deren Nase zugleich etwas aufgestülpt ist; die Kieferränder sind gleichmässig gewölbt, das Kinn ist sanft und schön gerundet, ein wenig voll; Brust und Schultern sind breit, Lenden schmal.

§. 77.

Der tartarische Stamm macht durch die Bildung der zu ihm gehörigen Nationen, der Tartaren des europäischen Russlands (Orenburg, Kasan, Astrakan), der Turkomannen, Usbeken, so wie anderseits der Turkestaner, der Kirgisen, der sibirischen Tartaren, der Karakalpaken u. A. verschiedentlich Uebergänge von den kaukasischen Völkern zu den altaischen, indem sie, ungeachtet ihrer grossen Sprachverwandtschaft bald mehr den Europäern, bald mehr den Mongolen sich nähern. Die geistige Bildung dieses Stammes ist im Durchschnitt nicht ausgezeichnet. Die Tartaren des westlichen Russlands nebst den Turkomannen und Usbeken sind schön, gross, stark, oft etwas hager, haben ein schwarzes oder dunkelbraunes Haar, eine weite, mässig gewölbte Stirn, eine von dieser in einer schönen Richtung herabsteigende Nase, und machen überhaupt einen schön gebauten Menschenschlag aus. Dagegen sind die Baschkiren, Turkestaner, Kirgisen und die sibirischen Tartaren den Mongolen oft sehr ähnlich und werden auch zum Theil von Manchen zu ihnen gerechnet. Sie haben eine etwas schmale Stirn, tiefe Augenhöhlen, eine vortretende Stirnglatze, breite Gesichter, besonders in der Wangengegend und stehen überhaupt in ihrem Habitus

zwischen den vorhingenannten Tartaren und den Mongolen. Der tartarische Stamm erscheint durch den georgischen in der Körperbildung verschönert und vervollkommt in den Türken, die sich durch einen rundlichen Schädel, ein wenig entwickeltes Hinterhaupt, eine breite Stirn, eine vorspringende Glabella und eine regelmässige, schöne Gesichtsbildung auszeichnen, mit den Tartaren aber in der Sprache sehr grosse Verwandtschaft besitzen.

§. 78.

Der aramäische oder semitische Stamm, mit der aramäischen Sprache, der Mutter der semitischen Sprachen, des Hebräischen, Syrischen, Chaldäischen, Arabischen, welche in Bezug auf den grammatikalischen Bau verschieden sind von dem indogermanischen Sprachstamm, begreift die Armenier, Araber, Chaldäer, Syrier, Juden. Diese Völker haben sehr ausgezeichnete, regelmässige Züge, ein verlängert eiförmiges, an der Stirn breites, nach dem Kinn sich verschmälerndes und hier spitzes Gesicht, eine stark gebogene, schmale, zugespitzte Nase (Adlernase), hohe Stirn, dunkle, feurige Augen, starke und gebogene Augenbrauen, schmale Lippen, schöne Zähne, dunkles, meist schlichtes Haar, schwärzliche Hautfarbe, starken Bart; das äussere Ohr steht, und diess namentlich bei den Juden, etwas höher, wie bei den übrigen bisher betrachteten Stämmen; die Theile des Körpers sind nicht dick, etwas eckig und nicht so schön gerundet wie bei den Persern; die Männer sind gewöhnlich gross, die Weiber klein; die Mannbarkeit tritt frühe ein.

§. 79.

An den vorigen Stamm reihet sich der nubische oder ägyptische, ist von ihm aber in mehrern wesentlichen Punkten verschieden. Das Gesicht ist weniger lang, die Nase nicht spitz und ohne die starke Biegung auf dem Rücken; die Augen sind grösser, das Haar schwarz und gelockt, die Stirn kleiner, schmäler und gewölbter, die Augenhöhlen weiter und einander mehr genähert, die Wangengegend etwas breiter, der Scheitel mehr niedergedrückt, das Kinn weniger spitz, die Lippen grösser und fleischiger, der Raum zwischen Nase

und Kinn kürzer, der Bart schwächer, die Schneidezähne sehr häufig auf die schon oben angegebene Weise abgestumpft, fast cylindrisch, und abgerieben. Das äussere Ohr steht bei den Aegyptiern noch höher als bei den Hebräern; denn es findet sich der Eingang zum Ohr in gleicher Richtung mit den Augen. Zu diesem Stamm sind nicht bloss die Aegyptier (sowohl die alten, als auch die heutigen, die Kopten) und die Nubier, sondern auch die Berbern, Tuariks, Numidier, Mauren, Getuler, Tibbos, Guanchen (auf den canarischen Inseln) und andere Völker des nördlichen Afrikas, deren Ursprung man von den alten Libyern herleitet, und die in ihrer Gesichtsbildung, Sprache und ihren Sitten grosse Verwandtschaft mit den Aegyptern haben, zu zählen. Zwischen ihnen und den semitischen Völkern stehen die Abyssinier, so wie anderseits die Tibbos und Tuariks (in den Wüsten Afrikas) und die Barabras (röthlichschwarze Völker in Nubien) zu den eigentlich äthiopischen Stämmen Uebergänge machen.

§. 80.

Die altaischen Völker, welche nördlich, östlich und südlich vom Altaigebirge wohnen, kommen in einem hohen Grade durch ihre körperliche Eigenschaften mit einander überein, sind aber in ihren geistigen Kräften und in der Sprache zum Theil sehr verschieden von einander. Sie zeichnen sich durch ein breites, plattes Gesicht, einen im Verhältniss zum Körper ziemlich grossen Kopf, eine niedrige schmale Stirn, durch eng und schief nach innen und unten geschlitzte Augenlieder, eine an der Wurzel eingedrückte und an den Flügeln breite, aufgestülpte Nase mit grossen, runden, nach vorn gerichteten Nasenlöchern, durch von einander ziemlich entfernte Augen, breite, stark vortretende Wangen, spitzes Kinn, gelbe, wie lederne Haut, schwarze, schlichte und grobe Haare, grosse, vom Kopf abstehende Ohren aus. Der Kopf hat durch seine Breite an dem Wangenbeine und sein Schmälerwerden an der Stirn und nach dem Kinn zu fast eine rautenförmige Gestalt, die Nasenbeine sind breit und oben wie eingedrückt, die Kiefer stehen nicht vor und die Zähne sind senkrecht gestellt, wie bei den kaukasischen Völkern. Die

altaischen Stämme stehen theils auf einer niedern Stufe der Kultur, wie die Samojeden, Jakuten, Tungusen, welche als Nomaden leben und keinen Ackerbau haben; theils sind sie, wie die Chinesen, ausgezeichnet in der Agrikultur und in Künsten, in denen sie schon seit sehr langer Zeit einen gewissen Höhepunkt erreicht haben, auf dem sie zufolge gewisser Institutionen stehen bleiben. Die hierher gehörigen Völker haben den grössten Theil Asiens vom Eismeer bis zum chinesischen Meer und von der Ostküste bis zum Ural und Himalaya inne. Man kann sie nach gewissen Verschiedenheiten in der geistigen und körperlichen Bildung in vier Hauptstämme theilen, nämlich 1) in den scythischen oder sibirischen, 2) in den kalmuckisch-mongolischen, 3) in den japanischen und 4) in den chinesischen Stamm.

§. 81.

Der sibirische oder scythische Stamm umfasst die nördlich vom Altaigebirge zum Theil an den Küsten des Eismeers wohnenden Völker vom Ural bis an die Behringsstrasse und das tungusische Meer. Hieher gehören also die Samojeden, Jakuten, Kamtschadalen, Tungusen, welche in dem Bau ihres Schädels und in andern Eigenschaften mit einander übereinkommen. Sie sind klein ($4^1/_2$ F. hoch), untersetzt, haben eine viereckige Kopfform, ein plattes, breites und fast rundes Gesicht, niedere Stirn, kleine, von einander entfernte, tiefliegende Augen, schwache Augenbrauen, platte Nase, weite Nasenhöhle, aufgeworfene Lippen, von einander stehende Zähne, grossen Mund und Ohren, schwarze, lange und steife Kopf- und wenig Barthaare, braungelbe, von Fett glänzende Haut. Diese Nationen leben grösstentheils von Jagd und Rennthierheerden, sind arm, elend, häufig geistig und moralisch nieder stehend. Die Sprachen derselben sollen theils, wie die der Samojeden, mit den finnischen und dann auch mit den kaukasischen Sprachen Verwandtschaft haben *(Pallas, Klaproth)*, theils, wie die der Kamtschadalen und Tungusen, mit der mongolischen und tartarischen übereinstimmen. Die Tschuktschen (an der nordöstlichen Spitze Asiens) scheinen zu den Eskimos einen Uebergang zu machen. Sie sollen auf-

fallender Weise zum Theil gross und stark, so wie hell von Farbe sein und eine wilde Physiognomie haben (*Cochrane*, *Kotzebue*).

§. 82.

Den vorigen Völkern steht am nächsten der kalmuckisch-mongolische Stamm, zu welchem die Mongolen, Buräten, Kalmucken, Kalkas u. A. gehören. Dunkle Hautfarbe, schwarzes, dünnes, straffes Haar, breites, flaches, plattgedrücktes Gesicht, fast viereckiger Schädel, platte Stirn, sehr kleine und beinahe senkrecht stehende Nasenbeine, schwache Augenbögen, weite und sehr offen stehende Augenhöhlen, nach vorn gerichtete Nasenlöcher, sehr breite Wangen, enggeschlitzte Augenlieder mit schiefer Richtung des Schlitzes, vorspringendes Kinn, mittelmässige Körperhöhe, dunkle Augen, grosse, starke Lippen, weisse Zähne, grosse, vom Kopf abstehende Ohren, scharfe Sinne charakterisiren besonders diese Völker, auf welche auch am meisten die von Blumenbach gegebene Bezeichnung der mongolischen Rasse anwendbar ist. Der Bartwuchs ist bei den meisten stark; bei den Buräten aber schwach, obgleich sie die Haare nicht ausraufen. Die Sprache der Mongolen ist als eine vielsylbige, mit Declinationen und Conjugationen, verschieden von der der Chinesen.

§. 83.

Der japanische Stamm begreift die um das japanische Meer wohnenden Völker, die Japaner, Koreaner, die Mandschuren und Kurilen. Sie reihen sich theils an die Mongolen, theils an die Kamtschadalen und machen im physischen Bau den Uebergang zu den Chinesen, wie z. B. die Koreaner. Die eigentlichen Japaner unterscheiden sich durch ihre Sprache, die vielsylbig ist, und auch durch ihren Körperbau von jenen. Sie sind schön geformt, kräftig, von mittlerer Höhe, zum Theil schlank, haben eine gelbliche, eine braune, zuweilen sogar weisse Farbe, kleine, tiefliegende, dunkle Augen, schwarze und starke Haare, kurze, dicke Nase, untersetzten Hals und breiten Kopf. Die Kurilen, welche den Kamtschadalen im Allgemeinen ähnlich sehen, zeigen sich von ihnen durch ihren starken Bartwuchs verschieden. Die Mandschuren

sollen eine chinesische Bildung, mitunter aber auch eine kaukasische Physiognomie haben.

§. 84.

Der chinesische Stamm ist vorzüglich an der grossen Einförmigkeit und einer gewissen Regelmässigkeit der Gesichtsbildung und Haltung, so wie aller Handlungen erkennbar. Seine Physiognomie zeigt im Ganzen eine Aehnlichkeit mit der mongolischen durch die Breite in der Mitte, das Vorstehen der Wangen, die kleinen Augen, den schief nach unten gerichteten und schwach geöffneten Schlitz der Augenlieder, die platte Nase und eingesenkte Nasenwurzel, die grossen und abstehenden Ohren, die langen und schlichten Haare. Das Gesicht der Chinesen ist etwas rund, die Augenbrauen sind stark gebogen, dünn und schwarz, die Nase rund und flach, das Kinn rund, der Mund gross, die Lippen dick, die Haare glatt, glänzend, lang und schlicht, die Haut gelb, auch weiss, der Umfang des Leibes öfters beträchtlich. Der Bart und ein Theil des Kopfhaars werden beim Mann wegrasirt und die übrigen auf dem Scheitel zu einem Zopf geflochten. Die Chinesen sind sklavisch in allen ihren Verrichtungen, haben Sinn für Wissenschaften, treiben Ackerbau und Handel, sind fleissig und ausgezeichnet in den Künsten, übertreffen in mehrern selbst den Europäer, schliessen sich aber von der Verbindung mit andern Völkern so viel möglich ab. Mit ihnen kommen in den wesentlichen Merkmalen die Cochinchinesen überein, unterscheiden sich aber dadurch, dass sie ihren Kopf mit langen Haaren bedeckt tragen, eine etwas kupferrothe Farbe der Haut, schwarze, mit Betel gefärbte Zähne, sehr grossen Mund, dicke, hängende Lippen besitzen. Den Uebergang zu den Mongolen machen die Thibetaner, welche etwas kleiner sind als die vorigen und ihre Barthaare ausziehen, die Haut ist auch etwas kupferfarbig, die Gesichtszüge sind nicht so hässlich, als die der Mongolen. Bei ihnen trifft man sehr allgemein die Sitte, Oberlippe, Wangen und Stirn mit schwarzen Flecken zu zeichnen. In manchen Gegenden, namentlich am Himalaya, ist Polyandrie eingeführt. Die Birmanen, Siamesen und Ana-

miten stellen, gleichwie die Cochinchinesen, Uebergangsformen zu den Malayen dar. Sehr auffallend ist der Schädel jener durch das vollständig flache Hinterhaupt von dem der Bengalesen verschieden, bei denen, wie bei den Hindus überhaupt, der Hinterkopf halbkugelig und der ganze Schädel ausserordentlich klein, ohne alle rauhe Hervorragungen und von sehr dünnen Knochenplatten sich zeigt. *(M. Martin.)*

§. 85.

Die indisch-oceanischen Völker haben die zahlreichen, grössern und kleinern Inseln des indischen Oceans, welche als Reste eines zerrissenen Festlandes erscheinen, inne und sind, diesem entsprechend, sehr zerstreut und vereinzelt, in ihrem Bau und Charakter von einander äusserst verschieden. Die einen sind mehr weiss, stark und wohlgebaut, andere sind schwärzlich und haben wollige Haare, noch andere besitzen eine schwarze Farbe, lange und steife Haare und einen wilden Charakter; manche haben eine kupferfarbene Haut, kleine, schiefstehende Augen, platte, kleine Nase und dicke Lippen. Sie reihen sich durch ihre so verschiedenartige Bildung theils an die Hindus, wie die Völker auf Neu-Seeland, den Sandwichinseln u. a. m., theils an die Kaffern und Neger in Afrika, wie viele Völker von Neu-Holland und Neu-Guinea, theils an die Mongolen, wie jene auf den carolinischen und nikobarischen Inseln, an. Man kann vier Hauptstämme, nämlich 1) den malayischen, 2) den carolinischen, 3) den australischen und 4) den oceanischen Stamm unterscheiden. Die Civilisation steht bei vielen indisch-oceanischen Völkern sehr nieder, einige sind ganz roh, unkultivirt und selbst ohne Wohnungen, andere sind Menschenfresser, mehrere haben Kultur oder besitzen wenigstens eine grosse Empfänglichkeit dafür. — Sehr allgemein ist unter diesen Stämmen die Sitte, verschiedene Figuren in die Haut des Gesichts und des ganzen Körpers zu ätzen. Das Tatuiren geschieht in der Regel mit den verschiedentlich zugespitzten, oft kammartig gestalteten Enden der Flügelknochen vom Tropikvogel, mit denen gewisse dazu bestimmte Leute leichte Wunden auf einzelne, vorher mit Figuren bemalte Hautstellen setzen, in welche sie

alsdann die mit Wasser zu einer Farbe angeriebene Kohle einreiben, durch die eine leichte Entzündung und in Folge dieser ein Schorf sich bildet, unter dem die bläuliche Figur zum Vorschein kommt.

§. 86.

Die Malayen, auf den Inseln des indischen Archipels, sind von ziemlich schönem Körperbau, kräftig und schlank. Sie besitzen eine braune, zuweilen ins Gelbe oder Rothe, selbst Weisse und Schwarze überspielende Hautfarbe, ein schwarzes, glänzendes, weiches, dichtes, gelocktes, auch langes Haar, eine etwas vorragende Stirn, eine dicke, breite und platte Nase, weit, aber schief nach innen und unten geschlitzte Augen mit etwas gesenktem obern Augenlied, eine schwarze Iris, vorstehende Wangen, grossen Mund, schwarze, an der Krone vorn abgeschliffene, nach vorn gerichtete Zähne, etwas vorspringende Kiefer und mittelmässige Grösse (5 F. 3—4 Z.). Der Schädel ist meist rundlich, zuweilen etwas länglich, die Stirn etwas gewölbt, die Augenhöhlen wenig tief, die Stirnglatze platt und mit den an der Wurzel eingedrückten Nasenbeinen wie zusammenfliessend, die Nasenöffnung eiförmig und deren unterer Rand gegen die Zähne hin ausgeschweift (S. Taf. 2 Fig. 1). Hierher gehören die ursprünglichen Völker auf Java, Madura, Sumatra, Borneo, Celebes (unter denen die Macassarenser). Dieselben finden einen Genuss in dem Kauen der Blätter von Betel mit den Kernen von Areca catechu, wodurch die Kronen der Zähne mit einem schwarzen Farbstoff überzogen werden.

§. 87.

Die Völker auf den Molucken, Philippinen, Carolinen, im Innern Neu-Guineas und Neu-Hollands, unter denen besonders die Alfurus oder Haraforas genannt werden müssen, haben ein schlichtes, langes Haar, sind dadurch von den wollhaarigen, den Papus und Tasmaniern, sehr unterschieden, haben theils eine ganz schwarze, theils kupferrothe Farbe, platte Nase, weit geöffnete Nasenlöcher, vorstehende Backenknochen, lange und dünne Glieder. Sie scheinen durch die Nikobaren, welche kleine, schiefstehende Augen, eine

platte, kleine Nase, grossen Mund, dicke Lippen, schwarze, steife Haare und einen schwachen Bart besitzen, in die Mongolen überzugehen. Zwischen jenen Völkern und dem nächst folgenden Stamm stehen höchst wahrscheinlich die Bewohner der Insel Rawack und einiger andern in der Mitte, welche sehr verlängerte Kinnladen, weite Nasenflügel, dicke, sehr vorragende Lippen und kurzflockige, aber nicht krause Haare haben. Sie sind äusserst rohe und unkultivirte Menschen.

§. 88.

Auf Neu-Guinea und den kleinern Inseln in der Nähe, auf Van-Diemensland und auch Neu-Holland leben Menschen, welche sich durch ihr wolliges, schwarzes, feines und krauses Haar, ihre schwarze Hautfarbe, ihre aufgestülpte Nase, breite Nasenlöcher, vorstehende Backenknochen, ungleiche Zähne, grossen Mund, schmales und enges Schädeldach, ihre sehr thierische Bildung des zahntragenden Theils vom Oberkiefer, ihren wilden Charakter und ihren gänzlich unkultivirten Zustand auszeichnen. Sie sind in ihrem Aeussern mit mehrern Negerstämmen verwandt und machen ohne Zweifel zu diesen von den Malayen Uebergänge. Man nennt sie auf Neu-Guinea und den benachbarten Inseln Papus, auf Van Diemensland heissen sie Tasmanier. Dieselben sollen sowohl geistig als physisch mit den Hottentotten eine auffallende Aehnlichkeit haben, wenn man gleich nicht mit Wahrscheinlichkeit sie aus Afrika abstammen lassen kann.

§. 89.

Der vollkommenste Stamm auf den zerstreuten Inseln des grossen Oceans ist der oceanische, welcher die vielen kleinern Inseln zwischen Asien und Amerika bewohnt. Hierher gehören die Völker auf Neu-Seeland, den Sandwich-, Marquesas-, Freundschafts-, Gesellschafts- und andern Inseln, so wie mehrere Nationen auf den Philippinen (die Tagaler), den Marianen und Karolinen. Sie sind schön, gross, haben meist regelmässig geformte Züge, eine weisse Haut, schwarze Haare und Augen, einen ziemlich vollkommen gebildeten Schädel *(Blumenbach, Meyen)*, öfters stark gewölbte Stirn, eiförmiges Gesicht und überhaupt eine den kaukasischen

Völkern ähnliche Bildung. Zuweilen trifft man aber auch Andeutungen eines mehr mongolischen Charakters, breite Gesichter, dicke Lippen, enggeschlitzte Augen. Die Haare sind bald kurz und schlicht, bald kraus und wollig. Die Sprachen aller Oceanier gehören zur Familie der malayischen *(Banks, Balli.)*

§. 90.

Die äthiopischen Völker begreifen sehr zahlreiche und zum Theil äusserst verschieden beschaffene Stamme, welche im Innern von Afrika (Sudan), an der Westküste, an der Südspitze, an der Ostküste und auf Madagaskar wohnen. Von diesen Nationen reihen sich manche, wie die Fulahs, die Joloffs, Mandingos, einige Kafferstämme und die Gallas durch ihre mehr oder weniger ausgesprochene europaische Bildung an den ägyptischen oder nubischen Stamm an, andere, wie die Hottentotten und Buschmänner, bieten in mehrern Zügen einen mongolischen Charakter, und die auf Madagaskar lebenden Völker gehen in die negerartig gebildeten indisch-oceanischen Stämme über. Die eigentlichen Neger charakterisiren sich durch einen schmalen, seitlich zusammengedrückten Schädel mit weit ausgebreiteter Seitenflache zum Ursprung des Schlafenmuskels und hochliegender halbkreisförmiger Linie, durch das mehr nach hinten sich findende grosse Hinterhauptsloch, durch ein flaches Hinter- und ein schmales Vorderhaupt, durch eine schmale, niedrige, von der Stirnglatze an zurückweichende Stirn, durch ein längliches, an der Wangengegend nach vorn vortretendes Gesicht, eine dicke, breite Nase, wulstige, aufgeworfene Lippen, geräumige Höhlen für die Sinneswerkzeuge, besonders für das Geruchsorgan, dagegen kleinere Schädelhöhle, sehr vorspringende Oberkiefer, schiefe Stellung der Schneidezähne, einen Gesichtswinkel von 70—75°, einen schlanken Bau der Glieder, geringern Umfang der Waden, einen mehr rundlichen Brustkasten, schwarze sammtartige Haut, schwarze, krause, wollige Haare. Die äthiopischen Völker im Allgemeinen, die Negerstämme aber hauptsächlich, besitzen viel Schärfe der Sinne, zeigen Kraft, Gelenkigkeit und Ausdauer in ihren Bewegungen und legen in

ihren Handlungen kräftigen Willen. Muth und List an den Tag. In der Civilisation, Kultur und in den Wissenschaften nehmen sie grössten Theils eine niedrige Stelle ein, wenn gleich einige Stämme Künste und Handel nicht vernachlässigen, und eine gewisse Zahl einzelner Neger selbst in Wissenschaften sich ausgezeichnet hat. Bei vielen äthiopischen Völkern nimmt die geistige Bildung keine hohe Stufe ein, und sie wenigstens scheinen nicht als Begründer der ältesten Kultur, wie Manche von den Negern überhaupt glauben, angesehen werden zu dürfen. Die äthiopischen Völker kann man zerfällen 1) in die Bewohner von Sudan 2) in die von Senegambien, Ober- und Unter-Guinea, 3) in die Hottentotten und Buschmänner, 4) in die Kaffern, 5) in die Bewohner der Ostküste und die von Madagaskar.

§. 91.

Im Innern Afrikas, von den Völkern im nördlichen Theil, welche der ägyptischen Rasse angehören, bis zu den Mondgebirgen, von Senegambien bis Habessinien, Nubien und Aegypten, wohnen zahlreiche Stämme von echten Negern; neben und unter ihnen leben andere röthlich oder dunkel oder selbst weiss gefärbte, und südkaukasischen Völkern ähnlich gebildete Nationen. Die Sprachen derselben sind zum Theil sehr verschieden, so wie auch Charakter und geistige Bildung, Kultur und Civilisation nicht bei allen auf gleicher Stufe stehen. Die Bezirke Bambarra, Timbuktu, Bornu, Darfur, Kordofan und ein Theil von Fezzan haben hauptsächlich Völker mit krausem, wolligem Haare und schwarzer Farbe, mit kleinen Augen, platter Nase, dicken Lippen und überhaupt wahrer Negerbildung inne; dagegen Maudara, Fellata u. a. von meistens schönen Menschen bewohnt werden, die sich von jenen durch eine hohe Stirn, grosse Augen und eine etwas gebogene Nase unterscheiden. Manche, wie die Bambarras und Timbuktuer, treiben Ackerbau und Handel, Mehrere leben als Wilde und sind Heiden, dagegen die Bewohner von Bornu, Kordofan sich zur muhamedanischen Religion bekennen. Den Ursprung der Fellatas leitet man von den Fulahs in Sene-

gambien ab, und sie scheinen, zufolge der sprachlichen Verwandtschaft, ein Zweig von diesen zu sein *(Seetzen)*.

§. 92.

Eine noch grössere Mannigfaltigkeit in der Bildung des Körpers, in den Sprachen und dem geistigen Charakter zeigen die äusserst zahlreichen Stämme, welche die Westküste Afrikas südlich und nördlich vom Aequator von Senegambien bis Benguela bewohnen. Am Senegal, Gambia, Rio grande, an der Pfeffer-, Elfenbein-, Gold- und Sklavenküste, auf Benin, Loango, Congo, Angola, Benguela wohnen sehr viele Völker, welche in der Farbe der Haut, in der Beschaffenheit der Haare, in der Gesichtsbildung, in der Grösse und Stärke des Körpers u. s. w. äusserst verschieden von einander sind. Manche zeichnen sich durch ihren schönen, grossen und kräftigen Körperbau aus; zu solchen gehören die Joloffs am Senegal, die Mandingos am Gambia, die Fulahs in einem grossen Theil von Senegambien, eben so die Quaguas auf der Elfenbeinküste und die Ashantis, Bewohner der Goldküste. Andere sind klein, wie die Felupen nördlich von den Ashantis. Die Hautfarbe ist dunkelschwarz, oft wie Ebenholz, bei den Joloffs, Felupen, einigen Nationen auf Sierra Leone; sie ist schwarz, wie bei den meisten Negern, bei den Bewohnern von Congo und Benin, der Sklaven-, Gold- und Elfenbeinküste; ferner schwarzgelb bei den Mandingos, gelblich-braun bei den Fulahs; ja selbst bei demselben Stamm, wie den Bewohnern von Congo, die in ihrer Sprache und andern Punkten mit einander übereinkommen, soll die schwarze Färbung häufig in eine braune, röthliche, selbst hellgelbe übergehen. Die Gesichtsbildung zeigt eine grosse Uebereinstimmung mit der eigentlichen Negerphysiognomie bei den Joloffs, Serrawollis, den Bewohnern der Pfeffer-, der Elfenbeinküste und anderer Gegenden der Westküste Afrikas; dagegen trifft man nicht selten regelmässige Züge, namentlich bei den Mandingos, den Felupen, den Ashantis, den Congoern. Das Haar ist wollig und kraus bei den Joloffs und andern Völkern, wollig, dabei weich und seidenartig bei den Fulahs, kraus, und etwas lang bei den Felupen, lang und gelockt bei

den Ashantis, lang und geflochten bei den Quaguas. Unter diesen Völkern sollen die Mandingos den Hindus, die Fulahs den Arabern, die Congoer diesen und den Europäern, namentlich den Portugiesen, rücksichtlich mehrerer Merkmale ähnlich sein. Eine grosse Uebereinstimmung zeigt wenigstens der Schädel eines Congoers mit dem eines Europäers (*Blumenbach*). Ausgezeichnet in ihrer Körperbildung sind auch die Ashantis, welche bei einer schönen Gestalt ein ovales Gesicht, feurige Augen, starke Augenbrauen, kleine Ohren, mittelmässig grossen Mund, nicht sehr wulstige Lippen und eine weniger breite Nase haben.

§. 93.

Der Stamm der Hottentotten ist am meisten von der Bildung der kaukasischen Völker abweichend. Er soll dem Orang noch näher stehen als der ächte Neger, und zwar sowohl in der körperlichen Organisation als auch in der Beschaffenheit des Geistes, welche sich schon in der unvollkommenen Entwickelung der Sprache kund gibt, da diese sich durch ein häufiges und eigenthümliches Schnalzen auszeichnet. Die Hottentotten, nebst den zu ihnen gehörenden Völkern, den Coranas, Namaquas, Gonaguas, Hussuanas, Bosjesmans oder Buschmännern, von denen erstere ein edleres Profil haben und die letzten am tiefsten stehen, besitzen im Allgemeinen einen kleinen, seitlich zusammengedrückten, von oben platten und in der Hinterhaupts-Gegend stark entwickelten Schädel, ein breites, dem der Mongolen oder Botocuden ähnliches Gesicht, einen schnauzenartig vortretenden grossen Mund mit dicken Lippen, weisse, sehr schief stehende Zähne, ein kurzes, zurückweichendes Kinn und stark entwickelte Kiefer, auseinanderstehende Augen mit langem Schlitz der Augenlieder, platte, breite Nase, kleine affenähnliche Ohren, kurze, wollige, quastenförmige, im Zirkel stehende Haare, bistergelbe Hautfarbe. Die Statur der Hottentotten ist klein, die Glieder sind zart, wenig muskulös, die Nasenknochen sollen öfters mit einander verwachsen, und die Ellenbogengrube häufig durchbohrt sein, wie diess auch bei mehrern Affen der Fall ist. Das Weib zeichnet sich durch grosse

hängende Brüste, durch wenige, wollige Haare auf dem Schamberg, durch die sehr gewöhnlich vorkommende Schürze und ein Fettpolster auf dem Gesäss *(steatopyga)* aus, welches letztere beim Mann nur in geringem Grade ausgebildet ist. Der Gesichtswinkel beträgt 75°.

§. 94.

Wesentlich verschieden von den Hottentotten sind die nördlich und östlich von ihnen wohnenden Kaffern. Sie haben einen länglich runden Schädel mit hoher Stirn, ein schön gebildetes Gesicht mit vorspringender Nase, mässig nahe stehende Augen, lange und schmale Nasenbeine, einen kräftigen, schlanken Körper, eine mittlere Grösse, dabei aber dicke Lippen, starke Backenknochen, eisenschwarzes, krauses Haar, schwarze oder gelblich-schwarze Haut. Sie scheinen ein Verbindungsglied der Neger mit den Nubiern darzustellen und diess vorzüglich in den Beetjuanen, Koossas und andern Kafferstämmen; dagegen auch einige hierher gehörige Nationen den Hottentotten verwandt sind.

Die Völker auf der Ostküste Afrikas, auf Sofala, Monomotapa, Mozambique u. s. w. gehören höchst wahrscheinlich zu den Kafferstämmen, da sie mit diesen in ihrer körperlichen Bildung Aehnlichkeit besitzen und auch in der Sprache verwandt sind *(Lichtenstein)*. An sie grenzen ächte Neger, wie die Macuas und die Monjous, von denen erstere durch den Fetthöcker auf dem Gesäss beim Weib an die Hottentotten erinnern. Denselben sollen zum Theil die südlich von Nubien wohnenden Gallas ähnlich sehen (*Blumenbach*). Die Bewohner von Madagaskar sind zum geringen Theil und zwar an der Westküste Kaffern; dagegen die in den östlichen Gegenden dieser Insel sich aufhaltenden dunkelgefärbten Stämme mit schlichten Haaren der malayischen Rasse anzugehören scheinen, und andere den Menschen auf Neu-Holland ähnlich sein sollen.

§. 95.

Die eingebornen Völker Amerikas, von der Behringsstrasse bis zum Kap Horn, kommen in ihrem Bau, ihrer geistigen Beschaffenheit und ihrer Sprache, so zahlreich und

zum Theil unterschieden auch die hierher gehörigen Stämme sind, durch gewisse allgemeine Merkmale mit einander überein. Sie haben im Durchschnitt ein breites, aber nicht plattes Gesicht, eine niedere, zurückliegende Stirn, vorspringende und hohe Backenknochen, stark ausgedrückte Züge des Antlitzes, tiefliegende Augen mit nicht selten schief geschlitzten Augenliedern, schlichtes, straffes, glattes und dunkles Haupthaar, kupferrothe oder bräunliche Hautfarbe, wenig Barthaare. Der Schädel besitzt häufig eine eigenthümliche, durch Kunst bewirkte Gestalt, indem einige amerikanische Völker, und diess besonders die Karaiben, einen Druck auf die Stirn ausüben, so dass diese auffallend abgeplattet erscheint, andere, wie die Ureingebornen von Peru, den Hinterkopf eindrücken, wieder andere, wie die Omaguas, den Schädel ganz platt machen. Die Kiefer treten stark vor, besonders ist der zahntragende Theil mit den Schneidezähnen schief nach vorn gerichtet, der Schädel im Verhältniss zum Antlitz meistens klein (S. Taf. 1 Fig. 3). Der Blick der Amerikaner soll gewöhnlich ernst und finster sein. In mehrern Merkmalen zeigen die amerikanischen Völker viel Uebereinstimmendes mit den Mongolen und Chinesen nach dem Zeugnisse bewährter Reisenden (*Humboldt*, *Spix*, *Martius* u. A.); in andern, namentlich in einigen Eigenthümlichkeiten des Schädels, in der Hautfärbung und in dem nicht platten Gesichte sind sie von diesen verschieden. Die Ureinwohner von Nord- und Südamerika leben theils in wildem Zustand, theils finden sie sich auf einer verschiedenen Stufe der Civilisation; sehr häufig sind sie für Kultur und Geistesbildung nicht oder wenig empfänglich. Sie werden daher von den Europäern verdrängt, nehmen in ihrer Zahl ab und gehen so ihrem Untergang entgegen, während europäische Kultur in Amerika immer weiter verbreitet, und durch kaukasische Stämme dieser Welttheil nach und nach bevölkert wird. — Der Gesichtswinkel soll bei den Nordamerikanern von 75—78°, zuweilen selbst bis 90° *(Harlan)* und bei den Bewohnern von Paraguay von 65—75° *(Rengger)* verschieden sein. Bei einer gewissen Aehnlichkeit der amerikanischen Völkerstämme

können doch auffallende Verschiedenheiten in der Gesichts- und Körperbeschaffenheit nicht verkannt werden. Man *(Meyen)* hat in dieser Hinsicht die Vermuthung ausgesprochen, dass die Völker Amerikas sich in zwei charakteristisch verschiedene Stämme theilen, von denen der eine die östlich gelegenen Länder fast ausschliesslich inne habe, und dessen Bildung durch die der Karaiben hauptsächlich repräsentirt werde; der andere aber, welcher die westlichen Küstenländer bis zur Höhe der Kordilleren hinauf bewohne, sich durch eine andere Schädelform, die man bei den Ureinwohnern von Peru besonders ausgesprochen finde, charakterisire.

§. 96.

Im äussersten Norden von Amerika fast bis zum achtzigsten Grad nördlicher Breite wohnen die Eskimos und Grönländer. In ihrem Schädelbau stehen sie zwischen den Mongolen und den Amerikanern: die Köpfe sind gross, das Antlitz ist platt, die Jochbeine springen aber nicht so bedeutend vor, wie bei erstern; die Augenhöhlen sind geräumig, die Nase ist klein, aber weniger aufgestutzt und breit, als bei den altaischen Völkern, und eben so ist auch der Mund nicht breit, sondern klein und rund. Die Wangen sind rund und voll, die Augen klein, schwarz, funkelnd, die Haare lang und dunkelschwarz, der Bartwuchs ist stark, die Hautfarbe schmutzig-braun, das Kinn spitz und vorspringend, die Lippen sind dick. Die Körpergrösse misst meistens unter 5 Fuss. Ihre Sprache ist verwandt mit den übrigen amerikanischen Sprachen. Die Kronen der Zähne sind grösstentheils abgerieben, was höchst wahrscheinlich von dem Genuss roher und harter Speisen herrührt *(Blumenbach)*.

§. 97.

Die Völker der Hudsonsbay-Länder und die der Nordwestküste reihen sich an die vorigen und kommen zum Theil mit ihnen überein, wie namentlich die Bewohner von Prinz-Williamssund, und die Eskopiks in Labrador. Viele andere, wie die Bewohner von Neu-Georgien, Neu-Hannover, Neu-Kornwall, Neu-Norfolk, unter denen besonders die Wakaseh-Indianer und die Koliuschen oder Schit-

gaganer genannt zu werden verdienen, so wie mehrere Stämme in Canada und Neu-Wales, sind von den Eskimos verschieden. Sie haben, und diess namentlich die Kolinschen *(Blumenbach)*, zum Theil ein sehr breites und plattes Gesicht, breite, platte und kurze Nase, niedrige Stirn mit einem sehr beträchtlichen Kamm an der innern Fläche des Stirnbeins, schwarze, kleine, von einander sehr entfernte Augen, breite, dicke Lippen, schwache oder gar keine Barthaare, breites Kinn. Die Körpergrösse ist bald mittelmässig, bald ziemlich beträchtlich; die Hautfarbe theils dunkel, theils hell, häufig schmutzig; viele gehen nackt, andere bekleidet. Sie leben hauptsächlich von der Jagd, und verzehren häufig selbst im Uebermass ihre ganze Beute, ohne für die kommende Zeit zu sorgen, in der sie nicht selten wegen Mangel an Nahrung fasten oder sogar den Hungertod erfahren müssen.

§. 98.

Die Bewohner der vereinigten Staaten Nordamerikas leben theils an den Ufern der zahlreichen Flüsse dieses Landes, des Missisipi, Missuri, Platte, Arkansa, Ohio, so wie einiger Seen, theils halten sie sich in den Gebirgen und Wäldern auf, und zeigen darnach in der Körperbeschaffenheit und selbst in der Hautfarbung Verschiedenheiten. Unter den hierher gehörigen Völkern nennen wir 1) die Algonkins oder Wapanachkis mit ihren zahlreichen Zweigen östlich, nördlich und westlich vom Missisippi, 2) die Irokesen, zu denen man die sogenannten sechs Nationen, die Sioux am Missuri. die Osagen und andere Völker zählt, 3) die Cherokesen nebst mehrern Zweigen in Florida, 4) mehrere Stämme im westlichen Theil der vereinigten Staaten. Diese Völker sind im Durchschnitt gross oder von mittlerer Höhe, stark, gerade, wohlgestaltet; sie haben schön geformte Glieder, regelmässige Züge, nicht selten eine edle Haltung, kleine, dunkle, feurige Augen, eine auf dem Rücken gebogene Nase, rothbraune oder kupferfarbige oder olivenfarbige Haut, lange, grobe, dunkelschwarze, glänzende Haare, vorstehende Backenknochen, einen nicht starken Bartwuchs. Der Scheitel ist bei manchen Stämmen, wie den Cherokesen, nieder-

gedrückt, und der Schädel mehr seitlich gewölbt, bei andern ist dieser in der Schläfengegend fast ganz platt und spitzt sich gegen den Scheitel zu, wie bei den Völkern östlich am Missisippi, was ohne Zweifel von der Art des Druckes herrührt. Sie zeichnen sich durch grosse Schärfe der Sinne, namentlich des Geruchsinns aus und haben dem entsprechend eine sehr geräumige Nasenhöhle *(Blumenbach)*. Sie leben zum Theil von der Jagd und dem Fischfang und haben keine feste Wohnplätze, zum Theil treiben sie Viehzucht und Ackerbau.

§. 99.

Die Mexikaner und Kalifornier sind in ihrer Körperbildung eben so verschieden als die Länder, welche sie inne haben. Erstere sind im Ganzen schön gebildete Menschen, welche meistens ein hohes Alter erreichen, ihre jugendliche Kraft, Fülle und Farbe, selbst der Haare bis zu dieser Lebensperiode behalten. Sie besitzen im Durchschnitt eine mittlere Körpergrösse, sind gut gewachsen, dunkel olivenfarbig, haben grosse feurige, lebhafte Augen, scharfe Sinne, dicke, schwarze, glatte Haare, gute, weisse Zähne und einen massigen starken Bart. Die ältesten Bewohner von Mexiko, die Azteken und Tulteken, zeichneten sich durch Kultur und Civilisation aus. Die Kalifornier dagegen sind ziemlich hoch, dabei aber unansehnlich von Gestalt, hässlich im Gesicht; sie haben eine schwärzlich-braune Haut, starke, lange, glatte, dunkelschwarze Haare, eine niedere Stirn, kurze Nase, dicke Lippen, starke Bärte. Sie sollen stumpfsinnig und wild sein und eine dürftige Sprache, ohne alle Präpositionen und Conjugationen, besitzen.

§. 100.

Auf den karaibischen Inseln und in Columbien, nördlich und südlich vom Orinoko, halten sich zahlreiche Indianerstämme auf, unter denen die Karaiben am bekanntesten sind. Dieselben haben zum Theil einen ausgezeichnet hohen Wuchs, regelmässige, häufig sehr schöne Züge, oft helle Färbung, starke, dunkelschwarze Haare. Bei ihnen ist aber auf eine ungewöhnliche Weise, in Folge des Drucks, welcher schon beim neugebornen Kinde auf die Stirn angewendet wird,

diese platt und stark nach hinten zurückweichend, so dass die Augenhöhlen weit geöffnet und wie nach oben gerichtet erscheinen *(Blumenbach, Meyen)*. Andere Stämme sind von mittlerer Grösse, wie die Chaymas; manche, zu denen die Guacas in Neu-Andalusien gehören, haben einen ganz kleinen Körper (4 F.) — Eine mittlere Grösse, schöne Gestalt, wohlgebildete Glieder, schwarze, steife und glteat Haare, rundes Gesicht, kleine, schwarze Augen, kurze Nase und grossen Mund sollen die Eingebornen von Peru besitzen. Nach Andern sind sie hässlich und dumm. Die Menschen, welche die Hochebene von Peru in der Umgegend von Basco und Kuzko bewohnen, sind von den Ureingebornen nicht nur durch Sitten, sondern auch durch die charakteristische Bildung des Schädels verschieden, denn sie haben das Eigenthümliche des Karaiben-Schädels. Der Schädel der Ureinwohner zeigt eine auffallende, oft einseitige, oft gleichförmige Abplattung des Hinterhaupts, durch welche der Längendurchmesser sehr verkürzt wird, und die von künstlichem Druck herrührt. Die Stirn ist nicht abgeflacht, wie bei den Karaiben, sondern selbst vorragend; die Stirnglatze ist breit, der Schädel im Verhältniss zu seiner Breite wenig hoch, die Jochbögen mehr abgerundet *(Blumenbach, Meyen)*. Sehr verschieden davon sind die Schädel, welche man *(Pentland)* in alten Grabmälern der Gebirgsgegenden Perus und Bolivias und hauptsächlich in dem grossen Gebirgsthale von Titicaca und an den Ufern des Sees desselben Namens fand. Sie zeigen eine ganz anomale Gestalt, haben ein schmales, aber sehr langes und stark zurückweichendes Stirnbein, eine ungewöhnliche Verlängerung der Hinterhauptsgegend und sehr beträchtlich vortretende Gesichtsknochen. Diese ungewöhnliche Kopfform soll nicht durch Druck oder irgend eine äussere Gewalt erzeugt sein; bietet aber eine sehr grosse Aehnlichkeit mit dem Schädel der Karaiben.

§. 101.

Die Völker Brasiliens sind eben so beträchtlich an Zahl, als durch ihre grosse Mannigfaltigkeit verschieden. Viele im Innern lebende Stämme, die im Allgemeinen Ta-

puyas genannt werden, sind nur sehr wenig gekannt, kommen mit den civilisirten Bewohnern der Küsten durch Sprache und Sitten nicht oder wenig überein, gleichen aber einander in den allgemeinen physischen Charakteren der amerikanischen Völker: in den schlichten, langen, geraden und dunkeln Haaren, in dem runden, in der Wangengegend breiten Gesichte, in den kleinen, dunkeln Augen, der geräumigen Nasenhöhle, den starken, etwas dicken Lippen, den vortretenden Kiefern, wenigen Barthaaren, kleinen Händen und Füssen, und in dem beträchtlichen Antlitz im Verhältniss zum Schädeltheil des Kopfs. Sie zeigen ausserdem eine mittlern Körpergrösse, einen regelmässigen, untersetzten, kraftigen Bau, eine kupferfarbene, röthliche oder gelbbraune Haut und ein schmales, wenig volles, zugespitztes Gesäss. Die Männer bemalen sich blau, roth und gelb. Die Wilden leben von Jagd und Fischfang, lieben den Krieg, sind in diesem grausam und rachsüchtig, und verzehren das Fleisch ihrer Feinde. — Unter den Stämmen Brasiliens sind die Botocuden nach dem Zeugniss Mehrerer den Mongolen sehr ähnlich; in ihrer Schädelbildung sollen sie sich dem Orang auffallend nähern, obgleich der Schädel selbst gross und schwer ist, was aber von einer dichten Beschaffenheit der Knochen desselben herrührt *(Blumenbach)*. Sie haben eine mittlere Körpergrösse, sind stark und kräftig gebaut, besitzen breite Backenknochen, kleine, dunkle Augen, röthlichgelbe Hautfarbe. Die Coroaten zeichnen sich durch eine der jüdischen ähnliche Gesichtsbildung aus *(Eschwege)* und lassen eine solche Uebereinstimmung auch im Schädel erkennen *(Blumenbach)*. Von ihnen unterscheiden sich sehr die Puris mit rundem Gesicht, kurzer stumpfer Nase und grossen Augen. Südlich am Amazonenstrom gegen Peru hin wohnen die Omaguas, welche den neugebornen Kindern den Kopf zwischen Bretern platt zu drücken pflegen.

§. 102.

Die Indianer von Chile, Tucuman und Paraguay sind gleichfalls nur zum Theil bekannt und bestehen auch aus vielen Stämmen, unter denen wir die Araucanos oder Mo-

luchen, die Abiponer und Guaranys mit einigen andern Nationen Paragnays näher bezeichnen wollen. Die Moluchen haben eine mittlere Körpergrösse, einen kräftigen und schönen Bau, regelmässige Züge, rundliches Antlitz, fast platte Nase, kleine, feurige Augen, meistens wenig Barthaare, eine röthlichbraune, zuweilen selbst hell gefärbte Haut. Die Abiponer besitzen schwarze Augen, gebogene Nase, eine dunkle Hautfarbe, sonst amerikanische Züge. Sie leben im wilden Zustande. Mehr gekannt sind die Indianer von Paraguay, deren Schädel durch die Grösse des Antlitztheils im Verhältniss zum Schädeltheil, durch die auffallende Annäherung an den Affenschädel, einen Gesichtswinkel von 75°, durch sehr zurückliegende Stirn, durch stark hervorstehende knochige Augenbögen sich charakterisirt, und die in ihren Gesichtzügen und sonstiger Körperbeschaffenheit bei einer grossen Aehnlichkeit doch manche Unterschiede darbieten. So sind die Guaranys klein, (selten 5 F.), haben kurze Arme und Beine, rundes Gesicht, kurze, manchmal schiefe Augenspalte, stark vorragende Backenknochen, lange, aber breite und aufgestülpte Nase, beträchtliche Nasenbeine, grossen Mund, dünne Lippen, breites Kinn, hohen Unterkiefer, kleine Ohren, gerade Kopfhaare, wenig Barthaare, gelblichbraune Haut. Die Payaguas dagegen besitzen eine mittlere Grösse oder sind selbst hoch und schlank, haben einen weniger breiten Kopf, längere Gesichter, die Farbe ist etwas kupferroth. Sehr schön, gross, äusserst kräftig und regelmässig gebaut sind die Mbayas und Guanas *(Rengger)*.

§. 103.

Die Patagonier und die mit diesen verwandten Pampas, östlich von den Moluchen und südlich von den Guaranys, zeichnen sich durch eine ansehnliche Körpergrösse ($5^1/_2 - 6$ F.), einen hübschen Bau, kräftige Glieder, lange Arme und Beine, einen ziemlich grossen und runden Kopf, ein breites Gesicht, eine wenig dunkle Hautfarbe, langes, schwarzes Haar, breite Brust, kleine Hände und Füsse aus. Sie haben einen starken Knochen- und Muskelbau, lebhafte Augen, eine dicke und platte Nase, grossen Mund, weisse

Zähne. Sie leben von der Jagd, sind kriegerisch und bemalen ihren Körper, wie manche andere Indianer, mit Farben. — Von ihnen sind die Feuerländer oder Pescherähs sehr verschieden, welche als kleine, hässliche, magere Menschen mit dicken Köpfen, breiten Gesichtern, stark vorspringenden Wangenbeinen, platter Nase, dunkeln, kleinen, matten Augen, schwarzem, schlichtem Haar, schwachem Bart, grossem Mund, dicken Lippen, dunkel kupferfarbener Haut, breiten Schultern beschrieben werden *(Stockes)*. Sie reissen sich, wie so viele amerikanische Völker, die Barthaare aus, und schmieren ihre Haut mit rother Erde und Thran ein. Dieser Stamm soll schwache Verstandeskräfte und wenig Kultur besitzen.

§. 104.

Aus dieser in einer kurzen Uebersicht gegebenen Darstellung der Ausbreitung des Menschengeschlechts auf den verschiedenen Erdtheilen erhellt, dass dasselbe in der physischen Beschaffenheit und in den psychischen Kräften eine unendliche Mannigfaltigkeit erkennen lässt, dass sowohl in der körperlichen als geistigen Organisation verschiedene Stufen der Vervollkommnung wahrgenommen werden, dass beide zwar nicht durchweg, aber doch sehr häufig in einer Uebereinstimmung mit einander stehen, in so fern da, wo eine niedere Bildung des Körpers vorgefunden wird, meistens auch der Geist des Menschen weniger entwickelt ist, dagegen in schön gebildeten Menschen öfters keine entsprechende Vervollkommnung der Seele wahrgenommen wird, dass ferner unter allen Völkern, den kaukasischen oder altaischen oder indisch-oceanischen oder äthiopischen oder amerikanischen, nicht gleiche Grade der Ausbildung des Körpers und des Geistes Statt haben, indem in einem jeden Welttheile Menschenstämme gefunden werden, die ausgezeichnete Gesichts- und überhaupt Körperformen, so wie vorzügliche Gaben des Geistes besitzen, dass aber einige Völker und so vorzüglich die kaukasischen durch eine allgemeiner sich vorfindende höhere Vervollkommnung der Verstandeskräfte und eine nur in einzelnen Stämmen vorkommende Abweichung der Beschaffen-

heit des Leibes von einer edeln Bildung, so wie durch die über viele Zweige verbreitete Pflege der Wissenschaften und Künste sich von andern, namentlich den afrikanischen, indisch-oceanischen und amerikanischen Nationen auszeichnen, unter denen viele Stämme von niederer Körper- und Geistesbildung sich finden, dass endlich nicht wenige und wesentliche Eigenschaften einzelner Stämme, als ursprüngliche und angeborne, nicht durch äussere Umstände bedingte, daher schon im neugebornen Kinde kenntliche angesehen werden müssen, dagegen viele andere offenbar durch kosmische und tellurische Einflüsse, durch die Kunst oder anderweitige Einwirkungen erzeugt worden sind und noch werden.

ZWEITES KAPITEL.

Gestaltung und Zusammensetzung des Menschen und dessen Theile im Allgemeinen.

§. 105.

So wie der Makrokosmus, so zeigt sich auch der menschliche Körper aus elastischen und tropfbaren Flüssigkeiten und aus festen Theilen zusammengesetzt. — Die luftförmigen Stoffe werden in den Höhlen, in den einzelnen flüssigen und festen Körpertheilen im freien und gebundenen, im ausgedehnten und verdichteten Zustande erkannt. Manche Gebilde, wie Fett und Lungen, schliessen viel Luft, andere, namentlich Knorpel, Nägel, Haare, Knochen und Zähne, bedeutend weniger ein; auch die Säfte, ferner die abgesonderten Flüssigkeiten, wie Harn, Galle, Milch, Schleim, Speichel und die sogenannten wässerigen Feuchtigkeiten, so wie mehrere feste Theile, namentlich Herz, Leber, Milz, Nieren, und besonders Hoden, enthalten ziemlich viel luftförmige Stoffe, jedoch in verschiedenen Verhältnissen *(Boyle, Muschenbroek)*. Ausser der Luft, welche die Athmungs- und Verdauungsorgane im ungebundenen Zustande in sich fassen, und die auf etwa 150 Kubikzoll angeschlagen wird, kann man in den übrigen festen und in den flüssigen Theilen noch 500 Kubikzoll im Durchschnitt annehmen; daher auch, wenig-

stens zum Theil, die specifische Schwere des menschlichen Körpers der des Wassers gleich oder noch geringer, als diese, ist *(Dalton)*. — Die tropfbaren Flüssigkeiten finden sich in beträchtlicher Menge im menschlichen Körper vor und machen einen nicht geringen Theil desselben aus. Sie sind hauptsächlich in den verschiedenen Höhlen und röhrenartig gestalteten Theilen, den Gefässen, enthalten, kommen aber ausserdem auch in der Substanz von Gebilden, wie im Zellstoff unter der Haut, vor. Ihre Menge ist in den einzelnen Werkzeugen des Körpers sehr verschieden, wovon zum Theil der nicht gleiche Grad von Festigkeit herrührt. In sehr vielen Theilen haben sie das Uebergewicht, so wie sie auf der andern Seite allmählig zu den festen Gebilden übergehen. Eben so findet man von dem Halbflüssigen bis zum Starren vielfache Abstufungen in dem Zellstoff, der Hirn- und Nervensubstanz, den Häuten, Drüsen, Muskeln, Knorpeln, Nägeln, Knochen, Zähnen. Der grössere oder geringere Grad von Festigkeit der Organe ist bedingt durch die Cohäsion der Theile eines Gebildes, die leichtere oder schwerere Trennbarkeit derselben, so wie die verschiedene Menge erdiger Stoffe und flüssiger Bestandtheile. Er steht im Durchschnitt in umgekehrtem Verhältniss mit der Elasticität und der Ausdehnbarkeit, welche Eigenschaften aber auch von dem Durchmesser, der Dünne oder Dicke der Theile, abhängen, wie man diess bei den Nägeln und Haaren sieht.

§. 106.

Alle flüssige und feste Theile des menschlichen Körpers können in zwei Elemente, nämlich erstens in eine flüssige oder halbflüssige Materie, welche keine bestimmte Form zeigt, und zweitens in Körperchen, die mehr oder weniger vollkommen rund sind und in allen festen Gebilden grössten Theils als Kügelchen erscheinen, zerlegt werden. Die flüssige Materie hat eine ähnliche Beschaffenheit, wie das frische Eiweiss, welches frei von fremdartigen Theilen ist. Sie ist bald vollkommen flüssig, bald mehr zäh und halbflüssig und macht durch diesen Zustand, wie es scheint, den Uebergang zur festen Substanz. Die Körperchen, welche das zweite, sehr wichtige Element ausmachen, kommen nicht blos in allen Flüssigkeiten und

festen Theilen des ausgebildeten menschlichen Organismus vor, sondern sie werden auch als die ursprünglichen und wesentlichen Bestandtheile des Keims vom Menschen erkannt. So wie überhaupt jede organische Gestaltung, so gehen auch die einzelnen und selbst die verschiedenartigsten Theile des Menschen vermöge einer fortschreitenden Metamorphose aus denselben hervor. Diese Thatsache gewinnt man durch eine umsichtige und allseitige Prüfung des menschlichen Körpers in seinen verschiedenen Entwickelungsperioden mit Hülfe des Mikroskops; denn es besteht der Embryo des Menschen und der Thiere zu einer Zeit, wo noch keine Organe oder nur sehr wenige geformt sind, blos aus diesen Elementen, und eben so zeigt auch der mehr ausgebildete Fötus bis zum sechsten Monat, wo die meisten Gebilde deutlich als besondere gestaltet sind, in allen seinen Theilen Kügelchen und eine halbflüssige Materie: die Oberhaut, das Schleimnetz, die Lederhaut, das Zellgewebe, die Knorpeln, Knochen, Muskeln, Nerven, das Hirn, die serösen und faserigen Gebilde lassen unter dem Mikroskop nur solche Körperchen und eine flüssige, bindende Materie erkennen. Dieselben findet man wieder in vielen Theilen des erwachsenen Menschen, wenn man sie mit der nöthigen Umsicht prüft, so wie auch in allen jenen, die zufolge ihrer Härte oder Festigkeit sie nicht im frischen Zustande erkennen lassen, wenn sie mit solchen Mitteln behandelt werden, welche ihnen die erdigen Theile entziehen oder in gewissem Grade die zu innige Verbindung der Elemente mindern, so namentlich in den Knochen, Zähnen, Haaren, Nägeln, der Oberhaut. — Der Uebergang von der mehr losen zu der mehr innigen Verbindung der Elemente hat Statt hauptsächlich vom 6—7ten Monat des Fötallebens, in welcher Periode die Consolidation der meisten festen Gebilde in Rücksicht der Elemente erfolgt, so dass man vor dieser Zeit in all den genannten Theilen Kügelchen als Bestandtheile klar wahrnimmt, nach derselben aber wegen ihres dichten Aneinandergereihtseins in den meisten festen Theilen schwieriger als solche zu ermitteln im Stande ist, indem sie mehr als gegliederte oder cylinderförmige, gerade oder verschiedentlich in einander geschlungene

Röhrchen oder selbst als Fasern, je nach der Beleuchtung und der Behandlung des Objekts überhaupt, wie z. B. der Anwendung von Druck, erscheinen. Jener Uebergangs-Zeitpunkt gibt aber unzweideutig zu erkennen, dass die Elemente der Organe später dieselben sind, wie vor und zur Zeit dieser Periode; ein Ergebniss, welches jede umsichtige mikroskopische Erforschung der Bestandtheile der einzelnen Gebilde des erwachsenen Menschen bestätigt.

§. 107.

Es ist schwer bestimmen, ob die Körperchen, die man in den Flüssigkeiten und in den festen Theilen des menschlichen Körpers findet, Bläschen sind, welche aus einer dünnen, zarten und festen Wandung und einem flüssigen Inhalt bestehen, oder solide Körperchen darstellen. Bei einigen, wie den Fettbläschen, leidet es keinen Zweifel, bei andern ist es wahrscheinlich, dass sie erstere Beschaffenheit besitzen. Die Gestalt der in den Gebilden sichtbaren Körperchen ist im Durchschnitt eine runde oder rundliche. Die meisten scheinen vollkommen rund zu sein, wie die Kügelchen im Zellstoff, in den Knorpeln, Knochen, in der Hirn- und Nervensubstanz, in den faserigen und serösen Theilen; andere, wie die Fettbläschen im Zellstoff und gewisse Bläschen in mehrern Knorpeln, zeigen nicht selten eine ovale Form; rund mit etwas abgeplatteten Flächen sind die im Blut befindlichen Körperchen. Manche, und diess namentlich die Fettbläschen, nehmen, wenn sie sehr dicht beisammen liegen, und mit ihrer Oberfläche an einander drücken, wie es scheint, zuweilen eine eckige Gestalt an; wenigstens zeigen sie sich hie und da, besonders an Stellen, wo das Zellgewebe sehr dicht ist, in Form von Vier- Fünf- und Sechsecken. Solche Formveränderungen geben die übrigen Körperchen nicht zu erkennen. Uebrigens bleibt es unbestimmt, ob diese von der runden abweichende Gestalt im lebenden Körper besteht. Es ist von Wichtigkeit, dass nicht blos im Keim, sondern auch im ausgebildeten Menschen die runde Form der in den Theilen sichtbaren Elemente als die ursprüngliche, wesentliche und beständige erscheint; gleich wie auch alle Organe und der gesammte Organismus die runde oder rundliche Gestaltung als die vorherrschende erkennen las-

sen. Ausserdem trifft man in einigen Theilen noch anders beschaffene Körperchen und selbst Krystalle an, nämlich im schwarzen Farbstoff des Auges Körnchen von eckiger, runder und eiförmiger Gestalt, die aber nicht primitiv sind, und in der kalkigen Ablagerung im Gehörorgan verschiedentlich geformte Krystalle.

§. 108.

Beträchtlichere Unterschiede bieten die bezeichneten Körperchen in ihrer Grösse. Diese differirt im Ganzen bedeutend, wenn man die Fettbläschen, die Körperchen im Blut, im Milchsaft, in den einzelnen festen Theilen und in den abgesonderten Säften, so wie die verschiedentlich gestalteten Körnchen in einigen Organen mit einander vergleicht und mit Hülfe eines Mikrometers den Durchmesser derselben bestimmt. Am grössten sind unter den genannten Körperchen ohne Zweifel meistens die Fettbläschen; viel kleiner als diese zeigen sich jene Körner des schwarzen Pigments, noch kleiner als diese die Blutkörperchen, am kleinsten die zahlreichen Kügelchen in den verschiedenen festen und flüssigen Theilen. Die Körperchen sind in ihrer Grösse selbst in einem und demselben Fluidum oder festen Gebilde, wie in dem Milchsaft, dem Blute, dem Speichel, den Knorpeln verschieden. Uebrigens ist die Differenz nicht so bedeutend, als sie gewöhnlich angenommen wird. Im Allgemeinen kann man das relative Verhältniss der oben angeführten Körperchen in der Grösse so festsetzen, dass der Durchmesser der Fettbläschen in den meisten Fällen zehn Mal beträchtlicher als der der Blutkörperchen und dieser ein Drittheil grösser als der jener Kügelchen ist, die als Elemente der einzelnen festen Gebilde erscheinen, in dem Milchsaft und in den abgesonderten Flüssigkeiten vorkommen. In einigen der letztern, namentlich im Speichel, trifft man viele Bläschen, die ungefähr noch einmal so gross sind als die übrigen, und in andern Säften, wie im Milchsaft und in dem Blut nimmt man hie und da Körperchen wahr, welche um ein Drittheil von den andern differiren, in jener Flüssigkeit so viel grösser und in dieser so viel kleiner sind. Die ausser den Kügelchen in den Knorpeln sichtbaren Bläschen sind nicht blos von jenen, sondern selbst unter sich in der Grösse zum Theil sehr unterschieden.

§. 109.

Da die unter dem Mikroskop erkennbaren Körperchen der festen und flüssigen Theile den wesentlichen Bestandtheil derselben ausmachen, so muss auch ihre Farbe und Mischung grösstentheils die jener bestimmen. Daher sind diejenigen festen Gebilde und Flüssigkeiten, welche Kügelchen in beträchtlicher Menge enthalten, nicht durchsichtig, sondern zeichnen sich durch eine besondere Farbe aus, so die Nerven und Muskelsubstanz, der Eiter, das Fett u. s. w.; dagegen diejenigen Flüssigkeiten, welche wenige Kügelchen einschliessen, wie die Thränen, der Speichel, Schweiss, und in denen die in äusserst geringer Menge vorhandene feste Materie grösstentheils aus Salzen und nur einer geringen Menge thierischer Substanz besteht, durchsichtig sich zeigen. Da wo eine Flüssigkeit oder ein fester Theil sich durch eine Farbe auszeichnet, ist diese in einem besondern Stoff sehr häufig an die Körperchen gebunden, so das Blutroth, der Farbestoff der Muskeln, und das Augenschwarz. Von der Mischung der Kügelchen hängt ohne Zweifel hauptsächlich der chemische Bestand der Theile ab, da sie die wesentlichsten Elemente derselben sind; man darf also nicht ohne Grund annehmen, dass im Zellstoff, in den Knochen, Muskeln, dem Gehirn, dem Schleim u. s. w. die Körperchen sich chemisch verschieden verhalten, dass aber diese verschiedene organische Stoffe der Elemente aus einigen ursprünglichen Bestandtheilen hervorgegangen sind, und sonach Eiweiss und Wasser in einer gleichen Weisse chemisch die primitiven Elemente ausmachen, wie diess mechanisch Kügelchen und eine Flüssigkeit thun.

§. 110.

Bei der chemischen Zerlegung des menschlichen Körpers stösst man zuletzt auf mehrere Stoffe, welche als Grundstoffe oder entfernte Bestandtheile bezeichnet werden, und die zu den Elementarstoffen gehören, welche in der Erde und deren Theilen sich verbreitet finden. Sie sind: 1) Sauerstoff, 2) Wasserstoff, 3) Kohlenstoff, 4) Stickstoff, 5) Phosphor, 6) Schwefel, 7) Chlor, 8) Fluor, 9) Kalium, 10) Na-

trium, 11) Magnium, 12) Calcium, 13) Silicium, 14) Eisen und 15) Mangan. Dieselben kommen im Organismus nicht im freien Zustande, sondern in sehr vielfachen Verbindungen als Wasser, Oxyde, Säuren, Basen, Salze und verschiedene organische Stoffe vor. Phosphor, Schwefel, Eisen und Mangan scheinen in einigen festen und flüssigen Theilen des Körpers auf eine eigenthümliche Weise als solche mit organischer Materie verbunden zu sein. — Von diesen Grundstoffen sind die am meisten verbreiteten: Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff. Sie bilden durch ihren Zusammentritt, wenn auch nicht allein, doch vorzugsweise die verschiedenen organischen Substanzen des Körpers. Die übrigen Grundstoffe sind oft mehr auf einzelne Organe und Systeme beschränkt, kommen wenigstens allgemein nur in geringer Menge vor, sind häufig sehr wesentliche Bestandtheile einzelner organischen Gebilde und nähern zum Theil dieselben den mehr unorganischen, wenn sie in reichlicher Menge in ihnen erscheinen, wie der Kalk in den Knochen. Die grosse Mannigfaltigkeit der organischen Verbindungen ist mehr in dem verschiedenen Verhältniss, in welchem die Grundstoffe zusammentreten, als in der Menge dieser selbst begründet.

Anmerkung. Manche betrachten Mangan und Kieselerde als zufällige Bestandtheile des menschlichen Körpers; jedoch, wie es scheint, nicht mit Recht, da sie einigen Theilen höchst wahrscheinlich eben so eigen sind, als die übrigen Stoffe. So ist wohl das Mangan ein nicht weniger wesentlicher Bestandtheil des Blutroths, als das Eisen.

§. 111.

Von höchster Wichtigkeit im organischen Reiche ist der Sauerstoff, welcher in unserm Körper in verschiedenartigen Verbindungen vorkommt, sich in sehr verschiedenen Verhältnissen und in beträchtlicher Menge in allen organischen Substanzen, so wie in den unorganischen Verbindungen, dem Wasser, den meisten Säuren, Basen und Salzen findet. Derselbe ist somit ein wesentlicher Bestandtheil aller flüssigen und festen Theile und spielt bei vielen Vorgängen im Organismus durch Trennung von Stoffen und Verbindung mit

andern eine nicht unbedeutende Rolle. Er gelangt auf verschiedenem Wege, aus der Luft, dem Wasser, mit Getränken und Speisen in den Körper und wird durch verschiedene Organe, besonders aber die Lungen, in mannigfacher Verbindung wieder ausgeschieden. — Der Wasserstoff wird gleichfalls in allen organischen Stoffen, jedoch häufig in geringerer Menge, als der Sauerstoff, und ausserdem mit diesem, mit Chlor, mit Schwefel und zuweilen mit Phosphor in verschiedenartigen Verbindungen getroffen. Unter diesen ist die mit Sauerstoff zu Wasser die verbreitetste, indem der Mensch seinem grössten Theile nach daraus besteht. Vorzüglich durch Nahrungsmittel und Getränke, aber auch durch Stoffe, welche mit Lungen, Haut und andern Organen in Berührung kommen, gelangt er in den Körper und wird in verschiedenen Verbindungen und Formen wieder ausgeschieden. — Der Kohlenstoff ist in den festen und vielen flüssigen Theilen des Organismus sehr verbreitet; in manchen findet er sich als vorherrschender Bestandtheil in besonders reichlicher Menge, wie im Fett, im schwarzen Farbstoff des Auges und in manchen Gebilden und Flüssigkeiten, die durch eine dunklere Farbe ausgezeichnet sind. Die häufigste Verbindung ist die mit Sauerstoff als Kohlensäure. Bei verschiedenen Vorgängen im Körper kommt er sehr in Betracht. Der Kohlenstoff wird auf verschiedenem Wege an die Aussenwelt abgegeben, vorzüglich geht er aber beim Athmen an die athmosphärische Luft über. — Der Stickstoff hilft die meisten Theile des Körpers zusammensetzen, findet sich in manchen Gebilden, wie im Fleisch und Faserstoff, auch in mehrern Absonderungsprodukten, wie im Harnstoff und in der Harnsäure, in besonders reichlicher Menge. Man hat ihn als die thierischen Produkte charakterisirend betrachtet, jedoch nicht ganz mit Recht, da er auch anderwärts vorkommt, und in einigen thierischen Stoffen, namentlich im freien Fett und im Milchzucker, vielleicht auch im schwarzen Farbstoff fehlt. Häufige Verbindungen des Stickstoffs sind die mit Sauerstoff zu Salpetersäure und die mit Wasserstoff zu Ammoniak; salpetersaure und Ammoniaksalze sind gewöhnliche Bestandtheile thierischer

Körper. Dem Organismus wird der Stickstoff vorzüglich durch Luft und Nahrungsmittel, namentlich thierische, da er in Pflanzen sparsamer vorkommt, zugeführt; ausgestossen wird er durch verschiedene Organe, Haut, Lunge, Darm, besonders aber die Nieren.

§. 112.

Eine ziemlich allgemeine Verbreitung im menschlichen Körper hat der Phosphor. Hauptsächlich wird er in den Zähnen, Knochen, Knorpeln, im Gehirn und den Nerven, ausserdem in allen Flüssigkeiten getroffen. Er kommt nur selten als solcher mit einer organischen Substanz oder mit Wasserstoff, sondern gewöhnlich als Phosphorsäure mit Basen verbunden in den phosphorsauren Salzen vor. Diese finden sich in verschiedenen flüssigen und festen Theilen des Organismus und manche in nicht geringer Menge, wie der phosphorsaure Kalk in den Knochen, welcher denselben Härte und Festigkeit mit ertheilen hilft. — Der Schwefel ist gleichfalls ziemlich allgemein im Körper verbreitet, vorzüglich in den Haaren, der Oberhaut, in geringer Menge in den meisten flüssigen und festen Theilen. Er kommt als Sauerstoff- und Wasserstoffsäure, besonders mit Kali, Natron, Kalk u. s. w. in den verschiedenen schwefelsauren und hydrothionsauren Salzen vor, entwickelt sich auch als Schwefelwasserstoff aus verschiedenen abgesonderten Flüssigkeiten, besonders im Darmkanal. — Das Chlor findet sich in der Salzsäure und in den salzsauren Salzen, namentlich als Kochsalz ziemlich allgemein im menschlichen Organismus. Es gelangt dahin durch das Wasser, durch Nahrungsstoffe und wird wohl durch sämmtliche abgesonderte Flüssigkeiten wieder ausgeschieden als freie Salzsäure oder in Form der salzsauren Salze. — Das Fluor kommt als Flusssäure und in Verbindung mit Alkalien und Erden in den Knochen, Zähnen im Harn, und zuweilen, wie es scheint, auch in den Thränen, jedoch nur in geringer Menge, vor.

§. 113.

Kalium, Natrium, Calcium, Magnium und Silicium erscheinen als Alkalien und Erden vorzüglich in Verbindung

mit Säuren in verschiedenen flüssigen und festen Theilen des Körpers. Das Kali kommt gewöhnlich als salzsaures, seltener als schwefelsaures Salz in vielen flüssigen und in einigen festen Theilen, namentlich der Linse, den Knorpeln, dem Fleisch vor. — Viel allgemeiner, wohl in allen flüssigen und festen Theilen verbreitet und weit reichlicher vorhanden ist das Natron, zuweilen frei, meist mit Salzsäure und Phosphorsäure, seltener mit Milchsäure, Kohlensäure, Schwefelsäure verbunden. — Der Kalk, als phosphorsaures und kohlensaures, seltener als flusssaures Salz, findet sich in den Knochen, Zähnen, Knorpeln, ausserdem auch in den Muskeln, im Gehirn, in andern festen Gebilden so wie in fast allen Flüssigkeiten und übertrifft an Menge weit die beiden folgenden Bestandtheile. — Die Bittererde wird in Verbindung mit Phosphorsäure in den Knochen, Zähnen, in einigen andern festen Theilen und in mehrern Flüssigkeiten, wie im Speichel, in der Milch, dem Harn, im Magensaft, und die Kieselerde in den Haaren, vielleicht auch im Speichel und Harn wahrgenommen.

§. 114.

Die Metalle, Eisen und Mangan sind im Ganzen nur in geringer Menge im Organismus vorgefunden worden. Ersteres scheint manchen Theilen des Körpers, dem Blutroth, dem schwarzen Farbstoff des Auges, der Linse, den Zähnen und Haaren, wesentlich anzugehören, und letzteres gibt höchst wahrscheinlich nicht selten, wie in den Zähnen und Haaren, einen Begleiter von Eisen ab. Die Eigenthümlichkeit des Vorkommens dieser Metalle ist oft schwer zu erkennen. Dass die Art ihrer Existenz von dem Verhältniss zu den organischen Stoffen einem grossen Theil nach abhängt, ist wenigstens in Bezug auf einige Theile mehr als wahrscheinlich.

§. 115.

Diese verschiedenen Grundstoffe treten in mannigfachen Verhältnissen zu besondern, sowohl unorganischen als organischen Verbindungen zusammen, welche man die nähern Bestandtheile des Körpers nennt. Die organischen Verbindungen unterscheiden sich von den unorganischen hauptsäch-

lich dadurch, dass diese als binäre, jene aber als ternäre, quaternäre, quinäre u. s. w. anzusprechen sind, d. h. als solche, in denen wenigstens 3 Grundstoffe unmittelbar vereinigt sind, ohne aus binären Verbindungen hervorgegangen zu sein. Zu den Grundstoffen, Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff, kommt bei sehr vielen organischen Verbindungen noch Stickstoff als ein allgemeiner Grundstoff, so dass diese vier Stoffe fast allein die organische Substanz bilden. Die übrigen Grundstoffe sind weniger allgemein verbreitet; von ihnen machen Calcium und Phosphor einen hauptsächlichen Theil der unorganischen Materie des Organismus, vorzüglich in den starren Gebilden aus, dagegen die übrigen nur in geringer Menge vorhanden sind und selbst zum Theil nur in einer äusserst kleinen Quantität erscheinen. — Die mehr dem unorganischen Reiche angehörenden, aber auch als nähere Bestandtheile thierischer Organismen und namentlich des Menschen vorkommenden Stoffe sind, ausser dem Wasser, verschiedene durch binäre Verbindung der oben genannten Grundstoffe hervorgegangene Säuren, Basen und Salze, von denen besonders letztere in grosser Menge in den flüssigen und festen Theilen des Körpers aufgefunden wurden, und die durch ihr Verhältniss zu den organischen Gebilden die Farbe, Festigkeit, Dichtigkeit Dehnbarkeit und andere Eigenschaften eines Theils, den Grad der Möglichkeit, durch Fäulniss, Gährung und andere Vorgänge verändert, zerstört zu werden, mit bedingen helfen, die überhaupt als Bestandtheile animalischer Gebilde oft fast eben so wesentlich zu deren eigenthümlicher Existenz beitragen, als die organischen Bestandtheile derselben.

§. 116.

Die unorganischen Bestandtheile sind mit den organischen Materien theils chemisch verbunden, theils mit ihnen blos gemengt oder in die organische Substanz eines Gebildes eingestreut; zuweilen kommen sie für sich als nicht regelmässig geformte, erdige Massen, wie im Hirnsand des Menschen, der sich in Gestalt rundlicher, eckiger Körnchen aus phosphorsaurem und etwas kohlensaurem Kalk zeigt, selten als

krystallinische Ablagerungen vor. Eine normale Krystallbildung hat man an Eiern von niedern Thieren, nämlich der Gartenschnecke *(Turpin)* und im lebenden ausgebildeten thierischen Organismus sowohl im ganzen Körper, wie bei *Helix vivipera (Spallanzani)*, als auch um das Gehirn und Rückenmark bei Amphibien, namentlich dem Frosch, ferner am Hinterkopf von Fischen und Fledermäusen *(Ehrenberg)* beobachtet, dass also bei Thieren in Gebilden des Körpers auf eine ähnliche Weise, wenn auch nicht in derselben Ausdehnung, krystallinische Ablagerungen vorkommen, wie bei Pflanzen. Ausserdem hat man *(Huschke)* im Gehörorgan der Wirbelthiere sehr zahlreiche Krystalle gefunden, welche im Ohr des Menschen an den Säckchen des Vorhofs sparsamer wahrgenommen werden. Die Krystallisation der unorganischen Substanz im Innern der lebenden Gewebe scheint durchaus von einer constanten Ursache abzuhängen, indem sie in gewissen Organen und bei gewissen Thierarten beständig ist, in andern aber nicht erkannt wird. Ob auch organische Substanzen im Organismus als Krystalle vorkommen, wie diess von dem farbigen Ueberzug des Bauchfells und der Gefässhaut im Auge bei Fischen behauptet wird *(Ehrenberg)*, bedarf noch einer nähern Prüfung.

§. 117.

Von den organischen nähern Bestandtheilen sind als wesentliche und gegenwärtig bestimmt unterschiedene hier zu nennen: Eiweissstoff, Faserstoff, Schleim, Hornstoff, Speichelstoff, Thierleim, Fett, Osmazom, Blutroth, Augenschwarz, Milch- und Essigsäure, welche in die Mischung der Flüssigkeiten und festen Theile eingehen. Ausser diesen werden noch verschiedene andere in den abgesonderten Flüssigkeiten des Körpers gefunden, wie: Käsestoff, Zieger, Milchzucker, Allantoissäure, Harnsäure, Cholsäure, Harnstoff, Gallenharz, Picromel, einige Harze und Farbstoffe. — Die ursprünglichsten und wesentlichsten der in die Bildung des Organismus eingehenden nähern Bestandtheile sind: Wasser, Eiweissstoff und Fett. Sie sind unter allen am allgemeinsten verbreitet, kommen schon sehr früh vor, dienen,

namentlich Wasser und Eiweiss, mit zur ersten Bildung des Organismus, und sind meist mit verschiedenen andern organischen und unorganischen Stoffen verbunden, von welchen ihre eigenthümliche Existenz zum Theil abhängt.

§. 118.

Der menschliche Organismus besteht seinem grössten Theile nach aus Wasser. Es kommt nicht bloss in den flüssigen, sondern auch in den festen Theilen des Körpers sehr reichlich vor, so dass diese zusammengenommen mehr als zwei Drittheile ihres Gewichtes Wasser enthalten. Man hat die Menge des Wassers im Körper sehr verschieden angeschlagen; es kann jedoch kein bestimmtes Verhältniss angegeben werden, da diese Menge sehr wechselnd ist nach der Beschaffenheit des Organismus, nach Alter und Geschlecht und verschiedenen andern Verhältnissen. Auf keinen Fall darf man die Menge des Wassers nach durch starke Hitze ausgetrockneten Leichen oder nach dem Gewichte natürlicher Mumien, welche nur noch $^1/_{10}$—$^1/_{12}$ an Masse wogen *(Chaussier, Senac)*, bestimmen, da hiebei auch andere Stoffe verloren gehen. — Von der Menge des Wassers hängen verschiedene physische Eigenschaften flüssiger und fester Theile wenigstens zum Theil ab, wie das specifische Gewicht, die Consistenz, Härte und Weichheit, Elasticität, Durchsichtigkeit, Farbe. Zu mehrern dynamischen und chemischen Vorgängen hat es gleichfalls eine wichtige Beziehung, indem es manche Auflösungen und Mischungsveränderungen bewirkt, die Zersetzbarkeit der Theile befördert, den leichtern und schnellern Stoffwechsel in dem Körper, so wie zwischen diesem und der Aussenwelt begünstigt und auf die grössere oder geringere Erregbarkeit gewisser Systeme mächtig einwirkt.

§. 119.

Der Eiweissstoff dient in Verbindung mit Wasser zur ersten Bildung der Organe und ist auch bei der fernern Umwandlung sehr in Anschlag zu bringen. Derselbe gibt einen Hauptbestandtheil der Eier, des Inhalts der Graaf'schen Bläschen, ab; er findet sich im Milchsaft, im Blut, in verschiedenen abgesonderten und andern Flüssigkeiten, wie in

den sogenannten serösen, in der Gelenkschmiere, im Saft der Bauchspeicheldrüse, in der Hautschmiere, und, jedoch sehr sparsam, in den schleimigen Secreten. Häufig kommt er in festen Theilen vor und hier, wie im Gehirn und in den Nerven, sowohl im ungeronnenen als halbgeronnenen Zustand und auf eigenthümliche Weise organisirt; ausserdem trifft man ihn in Muskeln, Knorpeln, in der Haut, der Leber, den Nieren, der Milz, der Thymus, der Linse, vielleicht auch im Zellgewebe und in den Sehnen. Der Eiweissstoff gibt überhaupt neben dem Wasser den wichtigsten Bildungsstoff im Thierreich ab. Das in Folge der Einwirkung von Hitze, Weingeist, Säure und der galvanischen Säule geronnene Eiweiss besteht zufolge der mikroskopischen Untersuchung Mehrerer *(Treviranus, Prevost* und *Dumas, Edwards)* aus Kügelchen, die, nach eigenen Beobachtungen, in dem Eiweiss, welches durch Alkohol zur Coagulation gebracht wird, sowohl während derselben, als auch nachher bestimmt als solche und in der Grösse von $^1/_{450}$ — $^1/_{500}$ Par. L. im Durchmesser erkannt werden. Im ungeronnenen Eiweiss sind diese Kügelchen nicht oder höchst sparsam vorhanden.

§. 120.

Dem Eiweissstoff reiht sich in der Bildung des Organismus zunächst der Faserstoff an, den man auch als einen besonders organisirten und in gewissem Grad geronnenen Eiweissstoff anzusehen pflegt, der wenigstens grosse Verwandtschaft damit zeigt und wohl nur als eine Modification davon, bedingt durch einen gewissen Grad von Organisation, anzusprechen ist. Er findet sich im Milchsaft, besonders reichlich aber im Blute, und hilft hauptsächlich die Muskeln und die gelben, elastischen Gebilde zusammensetzen, ist ausserdem als Bestandtheil in mehrern andern organischen Theilen, jedoch in geringerer Menge zu treffen. Er scheint zu seiner Bildung gewisse chemische und dynamische Vorgänge zu verlangen und namentlich in Folge der Einwirkung von Sauerstoff und des Einflusses des Nervensystems aus dem Eiweissstoff hervorzugehen. — Auch der Käsestoff steht dem Eiweissstoff nahe, ist aber viel weniger im organischen Reich verbreitet als dieser und der Faserstoff, ja beschränkt sich

grösstentheils auf eine Absonderungsflüssigkeit, die Milch, wiewohl er auch anderwärts, im Safte der Bauchspeicheldrüse, in der Galle, Leber und Schilddrüse, jedoch nur in geringer Menge vorkommt. — An den Käsestoff reiht sich unmittelbar der erst seit einiger Zeit davon unterschiedene Zieger, gleichfalls ein Bestandtheil der Milch, an, der auch keine allgemeine Verbreitung zeigt.

§. 121.

Der thierische Schleim findet sich ziemlich allgemein im Thierreich, kommt vorzüglich bei Thieren von niederer Organisation, aber auch bei höhern, so wie beim Menschen vor und bildet bei letzterem hauptsächlich einen Bestandtheil des Absonderungsprodukts der Schleimhäute; daher man ihn nicht bloss in den schleimigen Flüssigkeiten, sondern auch in andern, die mit jenen in Berührung kommen, in der Galle, dem Harn und Speichel trifft. Der Schleim existirt höchst wahrscheinlich weder im Blut und Milchsaft, noch in den festen Gebilden des Organismus, und es ist diejenige Materie, welche man hier für Schleim gehalten hat *(Jordan, Bostock, Hattchet* u. A.), eine eigenthümliche thierische mit milchsauren Salzen verbundene Substanz *(Berzelius)*. Er findet sich aber in einigen Organen als eine besondere Schichte, so in der Haut als Schleimnetz und im Auge verbunden mit schwarzem Farbstoff als innerer Ueberzug der Gefässhäute, in welcher letztern Form er zwischen dem eigentlichen Schleim und dem Eiweiss in der Mitte sich findet *(L. Gmelin)*. Der Schleim soll dem ungeronnenen Eiweissstoff zunächst stehen und als ein solcher im modificirten Zustande zu betrachten sein. Er kommt meistens mit Eiweiss, Osmazom und Salzen vermengt vor. — Als eine eigenthümliche, dem Schleim verwandte Materie trifft man den Hornstoff (Keratin) in der Oberhaut, den Nägeln und Haaren. Er scheint zum geronnenen Eiweiss sich ähnlich zu verhalten, wie der Schleim zum nicht geronnenen. Im Allgemeinen zeichnet er sich dadurch aus, dass er der Fäulniss lange widersteht und im lebenden Körper eine mehr oder weniger beträchtliche Menge von Fett oder Oel gebunden enthält; daher er am Feuer schmilzt und mit einer Flamme verbrennt, durch ätzende Alkalien unter Entwicke-

lung von Ammonium aufgelöst und in eine seifenartige Substanz umgewandelt wird. Durch Kochen in einem luftdicht geschlossenen Gefässe wird der Hornstoff dem Schleim ähnlich.

§. 122.

Das Fleischextrakt, Osmazom, ist höchst wahrscheinlich kein eigenthümlicher Stoff, wenigstens hat man ihn in seiner Reinheit noch nicht erkannt, wenn nicht das Zomidin, welches man *(Berzelius)* im Osmazom fand, die eigenthümliche organische Substanz desselben darstellt. — Der thierische Extraktivstoff, Osmazom genannt, ist nicht bloss aus Muskeln, sondern auch aus verschiedenen andern animalischen Gebilden und aus einigen Flüssigkeiten, nämlich aus dem Gehirn, den Nerven, Muskeln, Knorpeln, der Krystalllinse, dem Speichel, der Galle, der Milch, dem Saft der Bauchspeicheldrüse, dem Schweiss, den Thränen u. s. w. ausgeschieden worden; das Zomidin aber wurde bis jetzt nur aus Muskeln dargestellt. — Als eine neue Substanz wurde im Muskelfleisch Creatine entdeckt *(Chevreul)*. Dieselbe ist geruchlos, weiss, krystallisirt in Würfeln, wie das Küchensalz, und soll in einigen Eigenschaften dem Harnstoff ähnlich sein.

Eine andere, früher als Extraktivstoff oder Schleim aufgeführte Materie ist der Speichelstoff. Dieser ist ein ziemlich verbreiteter näherer Bestandtheil thierischer Flüssigkeiten und fester Theile, dessen Natur man bei Untersuchung des Speichels kennen lernte, wesshalb er auch gewöhnlich Speichelstoff *(ptyalin)* genannt wird. Ausserdem hat man ihn noch erkannt im Magensaft, im Schweiss, Ohrenschmalz, in der Galle, der Milch, der Linse, den Knorpeln, den Muskeln, der Schilddrüse und Leber.

Der Thierleim, die Gallerte, existirt wohl nicht vorgebildet in thierischen Geweben, scheint mehr Produkt als Edukt zu sein. Er kann aus Zellgewebe, der Lederhaut, den serösen Häuten, Sehnen, Bändern, Knorpeln, Knochen, den Schleimhäuten und einigen andern Organen, durch Kochen mit Wasser mehr oder weniger reichlich gewonnen werden, wo er dann meist mit Eiweissstoff, Speichelstoff,

Osmazom und verschiedenen Salzen verbunden ist. Manche thierische Theile bestehen der Hauptsache nach aus der leimbildenden Substanz, wie eben das Zellgewebe, die serösen Häute u. s. w.; andere enthalten dieselbe in geringer Menge, wie die Muskeln.

§. 123.

Das Fett kommt im Körper unter verschiedenen Verhältnissen vor. Es findet sich im Zellgewebe vieler Theile, in grösserer und geringerer Menge, von besondern Bläschen, den Fettbläschen, eingeschlossen; ferner erscheint es frei, wie im Milchsaft, in der Gelenkschmiere und zuweilen im Blut, auch in andern Flüssigkeiten bei reichlichem Genuss von fetten Stoffen und zeigt sich hier in Gestalt von verschieden grossen, nicht von einer häutigen Wand umgebenen Tröpfchen; endlich kommt es gebunden, mit der Substanz der Organe und mit flüssigen Theilen chemisch vereinigt vor, wie im Blut, im Gehirn, in den Muskeln, Sehnen, in den Haaren, Nägeln, der Oberhaut u. s. w. Es ist unbestimmt, ob das gebundene Fett in manchen Gebilden nicht erst in Folge der Zersetzung oder Umwandlung einer andern organischen Substanz bei der Analyse gewonnen wurde. Einige Chemiker *(Berzelius)* sind geneigt, die durch heissen Weingeist oder Aether aus dem Faserstoff, Eiweissstoff, rothem Farbstoff des Bluts und aus dem Käse gezogenen Fettarten, als Erzeugnisse der chemischen Zersetzung anzusehen; dagegen erklären sie andere *(Vauquelin, Chevreul, Gmelin)* für wirkliche Edukte. — Man unterscheidet und bezeichnet verschiedene thierische Fette theils nach ihrer Natur, theils nach ihrem Vorkommen. Die beim Menschen sich findenden Fette sind: Oelfett, Margarinfett, Hirnfett, Hirnwachs, Butterfett und Gallenfett. Diese Fette, namentlich Oelfett und Margarinfett sind in verschiedenem Verhältniss mit einander verbunden, wovon die verschiedene Consistenz des Fetts an einzelnen Theilen des Körpers und mehr oder weniger auch die Beschaffenheit der Flüssigkeiten und festen Gebilde, in die das Fett als wesentlicher Bestandtheil eingeht, abhängt. — Eine Verbindung von Oelfett und Margarinfett stellt das

gewöhnliche Fett dar, welches am allgemeinsten im Organismus verbreitet ist. Dieses Fett zeigt sich um so flüssiger, je mehr Oelfett, und so fester, je mehr Margarinfett in die Mischung eingeht. Ersteres findet man vorherrschend in der Umgebung sehr beweglicher Organe, letzteres an Theilen, die einen geringen Grad von Beweglichkeit zeigen oder eine feste Lage haben. Ausser der gegenseitigen Verbindung dieser Fette trifft man sie noch mit verschiedenen andern Stoffen vereinigt, wovon oft die Eigenthümlichkeit der einzelnen Fette, wenigstens zum Theil, abhängt. — Als besondere Fette sind noch zu nennen: das Hirnfett, Hirnwachs und Gallenfett. Das letztere wurde zuerst aus Gallensteinen gewonnen, welche es in sehr beträchtlicher Menge enthalten, wiewohl es auch schon in der gesunden Menschengalle vorkommt. Das Hirnfett, aus dem Gehirn und den Nerven vorzüglich erhalten, findet sich in verschiedenen andern animalischen Gebilden und scheint dem Nervensystem nicht eigenthümlich anzugehören. Ausserdem hat man im Gehirn noch ein wachsartiges Fett, Hirnwachs, wahrgenommen.

§. 124.

Mehrere Harze gehen in die Mischung des Organismus ein. Das Gallenharz ist ein wichtiger, wesentlicher Bestandtheil der menschlichen Galle. Das Leberharz dagegen, das in der Leber des Menschen sich findet, möchte in physiologischer Hinsicht von weniger Bedeutung sein; mehr Beachtung verdient das Weichharz im Menschenharn, das, wie Einige vermuthen, dieser Flüssigkeit Farbe, Geruch und Geschmack ertheilen hilft.

§. 125.

Unter den Farbstoffen müssen hier Blutroth, Augenschwarz, Gallenbraun genannt werden. Der rothe Farbstoff des Bluts ist ein sehr wesentlicher Bestandtheil dieser Flüssigkeit, scheint auch in verändertem Zustande die Grundlage einiger andern Farbstoffe zu sein. Das Blutroth bildet höchst wahrscheinlich die rothe Schale der im Blut befindlichen Körperchen, und färbt, indem es die Muskelsubstanz durchdringt, auch diese. Es ist ausgezeichnet durch die rothe

Farbe, durch das sehr beträchtliche specifische Gewicht und durch die nicht geringe Menge ($7^1/_2$ Proc.) von Eisen, welches, wie man (*Berzelius*) vermuthet, als ein Element in Verbindung mit den andern Elementen einen eiweissartigen, rothen Farbstoff erzeugen und so also zur Hervorbringung der rothen Farbe wesentlich beitragen soll, dem aber ohne Zweifel das Blutroth mehrere Eigenschaften verdankt. Es verdient Berücksichtigung, dass das Blutroth sich in reinem Wasser vollkommen auflöst und dieses gleichmässig roth färbt, in Eiweiss aber die Auflösung nicht erfolgt (*Moscati*, *Berzelius*, *Engelhart* u. A), dass es zum Sauerstoff eine grosse Verwandtschaft hat, indem es dasselbe gierig anzieht und dabei hochroth wird, dass endlich, zufolge der Erfahrung Mehrerer (*Engelhart*, *Rose*, *Marx*), durch Chlorgas die Auflösung des Blutroths in Wasser coagulirt und entfärbt, zugleich das Eisen, der Kalk, das Natron und der Phosphor im oxydirten Zustand völlig aus ihm ausgezogen und abgeschieden werden.

Der schwarze Farbstoff reiht sich dem Blutroth an. Er findet sich reichlich im Auge, kommt ausserdem in beträchtlicher Menge unter der Oberhaut beim Neger, in den Saugaderdrüsen der Luftröhre vor und zeigt sich gebunden in den schwarzen Haaren und in der Oberhaut der Neger. Das schwarze Pigment ist dem Blutroth und dem Eiweiss in mehrern Eigenschaften ähnlich. Es besteht, wie es scheint, zu $^3/_7$ aus Kohle und ist auch mit etwas Eisen verbunden. Zu Chlor zeigt es, zufolge eines Versuches an dem Fusse eines Negers (*Beddoes*), ein entsprechendes Verhalten, wie das Blutroth. Es scheint der schwarze Farbstoff im Auge und unter der Oberhaut des Negers auf eine ähnliche Weise an die Kügelchen des Schleims gebunden, wie das Blutroth an die Körperchen im Blut.

Das Gallenbraun, ein wesentlicher Bestandtheil der Galle, scheint zuweilen auch in andern Flüssigkeiten, wie im Blute, jedoch hier nicht ursprünglich, sondern in Folge der Aufsaugung der Galle, vorzukommen. — Der extractive Farbstoff, den man aus dem Harn, jedoch noch nicht im reinen Zustand, erhalten hat, ertheilt dieser Flüssigkeit, wie Einige ver-

muthen, vorzüglich ihre Farbe, so dass man aus der letztern auf den Gehalt des Urins an Farbstoff zum Theil schliessen kann.

§. 126.

Milchzucker und Gallensüss haben von den thierischen süssen Stoffen vorzüglich physiologische Bedeutung. Diess ist nicht so mit dem Leimsüss der Fall, da es mehr Produkt ist. Der Milchzucker ist ein von Stickstoff freier thierischer Zucker, der der Milch wesentlich angehört. Das Gallensüss ist ein Bestandtheil der Galle, der früher im unreinen Zustand als Picromel bezeichnet wurde.

Der Harnstoff ist ein wesentlicher Bestandtheil des Urins, ausgezeichnet durch seinen grossen Gehalt an Stickstoff, durch den stechenden Geschmack und die Geruchlosigkeit der weissen Krystalle, in denen er im reinen Zustand erscheint. Obschon der Harn seinem Harnstoff also weder Farbe noch Geruch ertheilt, so nehmen diese doch mit jenem häufig zu oder ab, da Farbstoff, Harz und einige andere Bestandtheile des Urins mit dem Harnstoff oft in entsprechendem Verhältniss sich mehren oder mindern.

Als einen eigenthümlichen Stoff betrachten Viele den Samenstoff (Spermatin), welcher in der übrigen Flüssigkeit nur aufgequollen vorkömmt, sich aber einige Zeit nach der Ausstossung des Samens in ihr auflöst und alsdann beim Verdunsten einen Samengeruch verbreitet. Der Samenstoff bildet, wenn der Same bei seiner Ergiessung in Wasser oder Weingeist kommt, ein fadenartiges, faseriges Gerinnsel, welches in ersterer Flüssigkeit sich bis auf einen kleinen Rückstand auflöst und mit dem Faserstoff einige Aehnlichkeit hat.

§. 127.

Unter den organischen Verbindungen des Körpers sind noch mehrere Säuren, namentlich Milchsäure und Essigsäure mit ihren Salzen zu nennen. Die Milchsäure ist sehr verbreitet; denn sie kommt sowohl frei, als auch an Natron, Kali, Ammoniak gebunden, im Blut, Fleisch, in der Linse und vielen ausgezeichneten Säften vor. Dieselbe wird von einigen Chemikern *(Scheele, Berzelius)* als eine eigenthüm-

liche Säure, von mehrern *(Fourcroy, Vauquelin, Gmelin)* als eine durch die Verbindung mit einer thierischen Substanz verunreinigte Essigsäure angesehen. — Letztere bildet theils als solche, theils an Basen gebunden einen Bestandtheil der Substanz des Organismus, besonders aber mehrerer abgesonderten Flüssigkeiten. — Die Harnsäure ist hinsichts ihrer Menge sehr veränderlich schon im gesunden menschlichen Harn, in dem sie in Form saurer Salze mit Ammoniak, wohl auch mit Natron und Kalk vorzukommen scheint. — Die Allantoissäure findet sich in der Allantoisflüssigkeit, nicht in dem Ammionwasser, wie früher angegeben wurde, wesshalb die Benennung Amniossäure, womit man diese Säure einige Zeit belegte, falsch ist. — Die Cholsäure gehört der Galle des Menschen, so wie der einiger Säugethiere an. — Die Talg- und Oelsäure hat man in der Leber und Galle gefunden; sie entstehen aber meist durch freiwillige oder absichtliche Umwandlung des Fettes. — Die Buttersäure bildet nicht blos einen Bestandtheil der Butter, sondern auch einiger andern Absonderungsprodukte, und sie kommt theils frei, theils an Ammonium gebunden vor.

§. 128.

Die bisher genannten nähern Bestandtheile bilden in mannigfacher Zusammensetzung die zahlreichen flüssigen und festen Theile des menschlichen Körpers. Erstere, die man auch die Säfte nennt, vermitteln hauptsächlich den Wechsel der Materie im Organismus und den Verkehr mit der Aussenwelt; denn alle Aufnahme von Stoffen aus dieser und jede Abgabe solcher an dieselbe, alle Bildung und Entbildung der Substanz des Körpers ist blos durch eine Flüssigkeit möglich, da alle Nahrungsmittel, ehe sie in die Masse des Organismus übergehen können, und die festen Bestandtheile der Organe vor ihrer Ausstossung flüssig sein müssen. Die Flüssigkeiten des Körpers sind nach diesen Verhältnissen 1) der Nahrungssaft, in seinen verschiedenen Formen als Milchsaft und Lymphe bezeichnet; 2) der Lebenssaft oder das Blut, eine Flüssigkeit, welche aus dem Nahrungssaft durch die Athmung hervorgegangen ist, den ganzen Körper durch-

strömt und die verschiedenen Organe ernährt durch den Ersatz von Stoffen, die sie jedem bietet; 3) die Scheidungssäfte, welche aus dem Blut und der organischen Substanz gebildet sind, um entweder in die Höhlen und gewisse Räume des Körpers oder nach Aussen zu verschiedenen Zwecken abgesetzt zu werden.

§. 129.

Der Milchsaft *(chylus)* ist eine milchweisse Flüssigkeit, welche aus dem Speisebrei *(chymus)*, in den die Nahrungsstoffe im Magen umgewandelt werden, in den Gedärmen erzeugt wird. Unter dem Mikroskop erkennt man in ihm kleine, durchsichtige Kügelchen, deren Durchmesser im Durchschnitt $^1/_{450}$—$^1/_{500}$ par. Linie beträgt. Ausserhalb dem Körper gerinnt der Chylus und trennt sich in einen flüssigen Theil, das Serum, und in einen festen, den Kuchen, welcher sich an der Luft röthet. Er reagirt schwach alkalisch und besteht: 1) aus Eiweiss, 2) Fett in verschiedener Menge und zum grössten Theil frei, 3) Faserstoff, 4) Blutroth (beide, wie es scheint, nicht ursprünglich), 5) Osmazom, 6) Speichelstoff, 7) salzsaurem und essigsaurem Natron und Kali, 8) Eisen (einer Spur), 9) Wasser.

Mit dem Milchsaft verwandt und ihm in vielen Punkten ähnlich ist die Lymphe *(lympha)*, eine meistens mehr gelbliche und klare Flüssigkeit, welche von den Organen des Körpers aufgenommen wird, keinen Geruch, eine schwach alkalische Reaction und einen salzigen Geschmack hat. Sie enthält auch Kügelchen von derselben Grösse und Beschaffenheit wie die im Milchsaft, allein sparsamer, und sie trennt sich gleichfalls bei der Gerinnung in Serum und Kuchen. Die Lymphe ist klebrig, und ihre Bestandtheile sind: 1) Eiweiss, 2) Fett, im Kuchen, 3) Faserstoff, 4) Blutroth, 5) Osmazom, 6) Speichelstoff, 7) kohlensaures, schwefelsaures, salzsaures, essigsaures Natron und Kali nebst phosphorsaurem Kalk, 8) Wasser.

§. 130.

Das Blut *(sanguis)* ist eine rothe, gleichförmige, zu und von den Organen strömende Flüssigkeit von eigenthümlichem

Geruche, in der eine grosse Menge von Körperchen, Blutkügelchen gewöhnlich genannt, schwimmen, und die nach dem Tode oder ausserhalb dem Körper sich in einen festen Theil, den Blutkuchen, und einen flüssigen, Blutserum, trennt. Die Körperchen im Blut sind grösser als die im Milchsaft und der Lymphe, messen im Durchschnitt $^1/_{300}$ par. Linie, und bestehen aus einem farblosen Kern von Faserstoff, welcher mit den Kügelchen im Milchsaft und der Lymphe grosse Aehnlichkeit hat, und aus einer Hülle von Blutroth. Die Bestandtheile des Blutes sind: 1) Eiweiss, 2) Faserstoff, 3) Blutroth, 4) Osmazom, 5) Milchsäure als solche oder als Salz verbunden mit Osmazom, 6) Fette, gewöhnlich nicht frei, sondern an Faserstoff, Eiweiss und Blutroth gebunden, 7) Salze, nämlich salzsaures Natron und Kali, milchsaures Natron, kohlensaurer und phosphorsaurer Kalk, vielleicht auch kohlensaures, schwefelsaures, phosphorsaures Alkali, kohlensaure und phosphorsaure Talkerde, 8) Natron, 9) Eisen, 10) Wasser. Ausser diesen Stoffen kommen zuweilen im Blute, so wie im Milchsaft und der Lymphe, auch noch andere vor, welche mit den Nahrungsstoffen oder auf andern Wegen in dieselben gelangen, die aber nicht als wesentliche und diesen Flüssigkeiten eigene Bestandtheile betrachtet werden dürfen. So wie der Nahrungssaft, so zeigt auch der Lebenssaft nicht überall dieselbe Beschaffenheit; man unterscheidet das dunkelrothe oder schwarze, oder venöse, und das hell- oder scharlachrothe oder arterielle Blut. Ersteres erhält durch Schütteln mit Luft die Farbe von letzterm, wird aber bei einigem Stehen, gleich dem arteriellen Blut, wieder dunkelroth.

§. 131.

Der Nahrungs- und der Lebenssaft kommen, wie aus dieser allgemeinen Angabe ihrer Eigenschaften und Bestandtheile erhellt, in sehr vielen derselben mit einander überein. Sie unterscheiden sich von einander, ausser in der Farbe, erstens darin, dass die Zahl der Blutkörperchen weit beträchtlicher ist als die der Kügelchen in dem Milchsaft und namentlich in der Lymphe; zweitens, dass diese Körperchen

im Blut etwa ein Drittheil grösser sind als jene in dem Nahrungssaft, welche die Grösse der Kügelchen des durch Weingeist coagulirten Eiweisses haben und mit den meisten Körperchen in den festen Gebilden in ihrem Durchmesser übereinstimmen, welchen auch die vom Cruor befreiten Blutkörperchen so ziemlich gleichkommen; drittens dadurch, dass das Blut mehr feste Substanz und weniger Wasser einschliesst als der Milchsaft und besonders die Lymphe, denn es sollen in dem Blut ungefähr $^1/_4$ feste Bestandtheile und $^3/_4$ Wasser, im Milchsaft aber nur $^1/_{25}$—$^1/_{11}$ feste trockene Substanz, dagegen $^{10}/_{11}$—$^{24}/_{25}$ Wasser enthalten sein *(Prevost* und *Dumas)*; viertens, dass der Faserstoff im Milchsaft nicht in der Beschaffenheit, wie im Blute, sondern dem geronnenen Eiweiss sehr ähnlich erscheinen soll *(Vauquelin, Marcet)*; fünftens, dass im Blut eine sehr grosse Menge von Farbstoff oder Cruor, im Milchsaft aber im Verhältniss wenig, und noch weniger in der Lymphe sich findet, eben so auch der Faserstoff in relativ grösserer Quantität im Blut als in letztern vorkommt; sechstens, dass ausser gebundenem Fett, welches aus dem Kuchen des Milchsafts, gleich wie aus dem des Blutes gewonnen wird, in jenem sehr viel freies Fett vorkommt, das sich in diesem nicht oder nur selten findet; siebentens, dass das Eisen im Milchsaft nicht so innig gebunden zu sein scheint als im Blute.

§. 132.

So wie der Milchsaft, als eine an festen Theilen weniger reiche Flüssigkeit, durch den consistentern Speisebrei aus den Nahrungsstoffen hervorgeht, und die Lymphe aus der Substanz der Organe in Folge einer Verflüssigung dieser entsteht; so macht auch das Blut durch seinen grössern Gehalt an fester Substanz und seine dichtere Beschaffenheit den Uebergang zu den festern Gebilden. Diese reihen sich an die abgesonderten Säfte durch gewisse Bildungen an, welche von Manchen zu diesen, von Andern zu den festen Theilen gezählt werden, und die als Absonderungsprodukte in Form von zusammenhängenden, häutigen Ablagerungen erscheinen. Als solche erkennt man die in gewissen Organen,

nämlich in den allgemeinen Bedeckungen und im Auge sich vorfindenden Schichten von consistentem Schleim, welcher aus sehr kleinen Kügelchen von $^1/_{150}$ — $^1/_{500}$ par. Linie im Durchmesser besteht und im Auge reichlich von einem schwarzen Farbstoff gedrängt ist, der an die Kügelchen in gewissem Grade gebunden scheint, welche in verschiedener Weise und Menge mit einander vereinigt oder zusammenhängend als kleinere und grössere, regelmässige und unregelmässige, rundliche, längliche und selbst eckige Körnchen sich zeigen. Weniger fest ist meistens die von den Schleimhäuten bereitete schleimige Flüssigkeit, so wie die Schmiere in den Gelenken und auf den allgemeinen Bedeckungen, an die sich andere Flüssigkeiten durch ihre stufenweise Zunahme an Festigkeit, wie der Same, die Milch, die Galle, der Harn, der pankreatische Saft, der Speichel, der Schweiss, die verschiedenen wässerigen Feuchtigkeiten anschliessen, welche letztere zu den gasförmigen Aussonderungen den Uebergang machen.

§. 133.

Die abgesonderten Säfte des Körpers führt man nach ihrer Beziehung zum Organismus oder einzelnen Werkzeugen auf: 1) als seröse Flüssigkeiten, zu denen die Feuchtigkeiten in den sogenannten serösen Membranen und im Gewebe einzelner Theile, so wie die Thränen und andere wasserreiche Fluida gehören; 2) als Assimilationssäfte, nämlich Speichel, pankreatischer Saft, Darm- und Magensaft und zum Theil die Galle; 3) als Zeugungssäfte, worunter man den Samen, nebst dem Saft der Vorsteher- und der Cowper'schen Drüsen beim Mann, so wie die Flüssigkeiten in den Graaf'schen Bläschen beim Weib und die Milch begreift; 4) als Auswurfsstoffe, zu denen Schweiss, Harn, Galle, dunst- und gasförmige Ausscheidungen gezählt werden. — Nach ihrem chemischen Bestande kann man die abgesonderten Flüssigkeiten unterscheiden, erstens in salzige und wasserreiche, welche solche organische Stoffe enthalten, die einen mehr neutralen Charakter haben, wie seröse Flüssigkeiten, Speichel, Schleim, pankreatischen Saft, Thränen, zweitens in solche, die sich durch eigenthümliche organische Substanzen charakterisiren,

wie Harn, Galle, Pigment. Jene sind in den verschiedenen Gegenden des Körpers vorhanden, haben einfache Mischungsverhältnisse und nur allgemein verbreitete Bestandtheile; diese besitzen ausser den Bestandtheilen, die man im Blut findet, noch besondere Stoffe, die oben einzeln angegeben und bezeichnet wurden. — Manche theilen die Secrete in flüchtige und in fixe ein, von denen erstere das Wasser als Dunst, den Kohlenstoff und Stickstoff als Gase enthalten, wie die Ausscheidungen durch die Lungen, und die unmerkliche Ausdünstung durch die Haut. Solche und anderartige gasförmige Secretionen haben auch im Darmkanal und zuweilen an andern Orten Statt. — Die Bestandtheile der einzelnen abgesonderten Flüssigkeiten und ihre besondern Eigenschaften werden im speciellen Theile der Physiologie angegeben, so wie auch da die Eigenthümlichkeiten des Milchsafts, der Lymphe und des Bluts eine weitere Auseinandersetzung erhalten.

§. 134.

Die festen Theile des Körpers lassen bei der mikroskopischen und chemischen Analyse im Wesentlichen dieselben Bestandtheile erkennen, wie die Säfte, zumal der Nahrungs- und Lebenssaft. Man findet in allen festen Theilen als wichtigste Elemente zu jeder Lebensperiode Kügelchen von derselben Grösse, wie die des durch Weingeist coagulirten Eiweisses und jene im Milchsaft und der Lymphe, aber in grösserer Menge als in den Flüssigkeiten und in einem bestimmten Lagerungsverhältnisse zu einander, wie man es in diesen nie erkennt. Ausserdem nimmt man, wie schon angegeben, in einigen Organen noch andere Körperchen oder Bläschen von mehr oder weniger beträchtlichem Durchmesser wahr, die in ihrer Natur von jenen Kügelchen verschieden zu sein scheinen, welche die hauptsächlichen Elemente ausmachen. — Die chemischen Bestandtheile sind in verschiedenen quantitativen und qualitativen Verhältnissen vorhanden. Man findet in den festen Gebilden: Wasser, Eiweiss, Faserstoff, Thierschleim, Speichelstoff, Osmazom, Thierleim, Fette, einige Harze, Farbstoffe, Milchsäure, Essigsäure nebst vielen und verschiedenartigen Salzen, von welchen Stoffen der eine in

diesem, der andere in jenem Theile vorwiegt und bald mit einer grössern, bald mit einer geringern Menge von Salzen verbunden vorkommt.

§. 135.

Die Anordnung der Kügelchen ist in den einzelnen festen Gebilden nach den Hauptformen im Lagerungsverhältnisse der Molekülе eine sechsfach verschiedene, nämlich: 1) die haufen- oder körperförmige, 2) die geradlinige, 3) die wellenförmige, 4) die netzartige, 5) die eckige oder winklige und 6) die kreisförmige. Von diesen wiegt die eine in dem, die andere in jenem Gebilde hauptsächlich vor oder erscheint als die einzige und beständige, wie in den Knorpeln die körperförmige, in den Sehnen die wellenförmige, in den Nerven die geradlinige, in den serösen Häuten die netzartige, in den Haaren die eckige und in der Oberhaut so wie in den Nägeln die kreisförmige. In andern Gebilden nimmt man eine Verbindung der einen Anordnung mit einer andern wahr, und so erkennt man die Vereinigung der haufenförmigen, geradlinigen, wellenförmigen und netzartigen im Zellstoff, die der geradlinigen und winkeligen in den Zähnen, der netzförmigen und geradlinigen in der Linse, die der kreisförmigen und geradlinigen in den Knochen, die der körperförmigen und geradlinigen in der Nervensubstanz, nämlich jene in der grauen und diese in der weissen. Ausser jenen Hauptformen kann man in manchen festen Theilen noch besondere Uebergangsformen bezeichnen und zwar 1) die von der geradlinigen zur wellenförmigen in den Muskeln, 2) die von der wellenförmigen zur netzartigen in der weissen Augenhaut, 3) die von der netzartigen zur eckigen in der durchsichtigen Augenhaut.

§. 136.

Nicht blos in der Art der Lagerung, sondern auch rücksichtlich des Grads der Raumerfüllung sind die Kügelchen in den einzelnen festen Theilen verschiedentlich angeordnet. Man nimmt in dieser Hinsicht grosse Unterschiede wahr, wenn man nach der Consistenz die einzelnen Gebilde mit einander vergleicht; denn es sind die Kügelchen bald völlig oder theilweise von einander gesondert, wie hie und

da im Zellstoff in Folge der Ablagerung von Fett, Serum u. s. w., bald sind sie vollkommen einander genähert, wie in den Nerven, Muskeln und andern Theilen, bald zeigen sie sich sehr innig mit einander verbunden, wie in den Knorpeln, Sehnen, Bändern, Knochen, Zähnen, Haaren u. s. w. Im erstern Fall findet sich viel Flüssigkeit zwischen den Molekülen, in dem letztern ist nur wenig Fluidum in den Räumen zwischen den Kügelchen eingeschlossen. Es leuchtet ein, dass darnach der Grad der Dichtigkeit und Festigkeit in den Gebilden des Körpers, zum Theil wenigstens, verschieden ist, und dass die mehr oder weniger innige Annäherung der Kügelchen an einander einen grossen Einfluss auf die Cohärenz der Theile haben muss.

§. 137.

Durch das verschiedenartige nähere oder fernere Aneinandergereihtsein der Elemente werden zwischen diesen unterschiedene Räume erzeugt, die mit einer Flüssigkeit oder festen Materie angefüllt sind. Dieselben nehmen die Form von Kanälen an, wenn die Annäherung der Kügelchen in dem Grade Statt hat, dass sich diese mit einander verbinden. Man kann die kanalartigen Räume zwischen den Kügelchen Interglobular-Kanäle oder einfach auch elementäre Kanäle nennen. Dieselben entsprechen in ihrer Bedeutung vollkommen den Intercellular-Gängen bei den Pflanzen, und richten sich in ihren Formverhältnissen, wie natürlich, nach den besondern Anordnugen der Kügelchen. Sie sind die ursprünglichsten, erscheinen ganz frühzeitig im Keim, gehen jeder andern Kanalbildung im Organismus voran und finden sich in allen Gebilden vor. In ihnen sind theils nur vollkommen flüssige Stoffe, wie im Zellgewebe, theils aber auch festere Materien, wie in den Knochen, enthalten. Es ist die Erkenntniss dieser elementären Kanäle von der grössten Wichtigkeit für eine tiefere Einsicht in die Vorgänge, welche in und zwischen den Elementen eines Gebildes Statt haben, da sie zu den Molekülen die Stoffe führen, welche zum Austausche und zum Ersatze nothwendig sind, da zwischen ihrem Inhalte und den elementären Kügelchen eines Theils der

Wechsel der Materie hauptsächlich geschieht, da sie denselben auch in jenen Organen vermitteln, die keine Blut führende Kanäle besitzen, wie in den Haaren, Nägeln, der Oberhaut, den Zähnen, den meisten Knorpeln und serösen Gebilden.

§. 138.

Die besondere, innere Anordnung der Elementartheile der festen Gebilde wird das Gefüge oder Gewebe derselben genannt. Dieses ist entweder einfach oder zusammengesetzt, d. h. man nimmt in den festen Theilen des menschlichen Organismus theils einförmige Gestaltungsverhältnisse der primitiven Elemente wahr, theils erkennt man in ihnen eine Verbindung einiger oder mehrerer einfachen Gewebe zur Bildung von Organen und Systemen. — Als einfache Gewebe des menschlichen Körpers müssen betrachtet werden: 1) das Zellgewebe, 2) das Zahn-, Haar- und Horn-Gewebe, 3) das seröse Gewebe, 4) das faserige Gewebe, 5) das Knorpelgewebe, 6) das Knochengewebe, 7) das Muskelgewebe und 8) das Nervengewebe. — Zusammengesetzte Apparate oder durch die verschiedenartige Vereinigung der einfachen Gewebe erzeugte Systeme und Organe sind: 1) Gefässsystem, 2) Nervensystem, 3) Knochensystem, 4) Muskelsystem, 5) Hautsystem, 6) Drüsensystem.

Anmerkung. Schon *Gab. Fallopia* unterschied die Theile des Körpers in *partes similares* und *dissimilares*. *Haller* und Andere nahmen nur 3, *Dumas* 4 Hauptgewebe im Allgemeinen an. *Bichat* stellte 21 Systeme, 7 allgemeine und 14 eigenthümliche auf. *Malacarne* unterschied: 1) ein *systema commune*, 2) vier *systemata generalia*, 3) sieben *systemata universalia* 4) sieben *systemata partialia*. Verschiedene Eintheilungen und weitere Untersuchungen der Gewebe und der Systeme im Allgemeinen wurden vorgenommen von *Walther*, *Dupuytren*, *Richerand*, *Rudolphi*, *J. Cloquet*, *F. Meckel*, *Chaussier*, *Mayer*, *Heusinger*, *Mascagni*, *Blainville*, *Béclard*, *M. J.* und *E. H. Weber*, *Krause*, *Lauth*, *Berres* u. A. — In Rücksicht auf die Betrachtungsweise einzelner Gewebe verdient Erwähnung, dass *Dupuytren* und *Richerand* das Gewebe der Faserknorpel und das der Lederhaut zum Fasergewebe rechnen: *Rudolphi*, *J. Cloquet* und viele Neuere die Oberhaut, Haare, Nägel unter Horngewebe aufführen; *Meckel* und *Béclard* die Synovialhäute zu den serösen

Häuten zählen; *Chaussier* unter Gangliengewebe die Nervenknoten, die Lymph- und Blutdrüsen versteht; *Meyer* und *Heusinger* unter Horn- und Blättergewebe die Linse, Hornhaut, Oberhaut, Haar, Nägel und Zähne begreifen; *J. Coquet* und Andere das elastische Gewebe und das *tissu erectile* als besondere Gewebe aufstellen; *Cloquet* und *Béclard* das Fettgewebe als ein eigenes ansehen; *Arnold* die durchsichtige Augenhaut und die Linse zum serösen Gewebe reiht; *J. Müller* die Theile des Körpers in organisirte und nicht organisirte trennt und zu den letztern die Oberhaut, Nägel, Haare, Zähne und Krystalllinse zählt.

§. 139.

Das Zellgewebe, Schleimgewebe, der Zellstoff, Schleimstoff, Thierstoff (*tela cellulosa, mucosa, contextus cellulosus*) ist eine weiche, zarte, halbdurchsichtige Substanz, welche die einzelnen Theile mit einander verbindet, sie umhüllt und den meisten Gebilden des Körpers zur Grundlage dient, aus einer grossen Zahl von verschiedentlich an einander gereihten sehr kleinen Kügelchen besteht, eine Menge von Räumen einschliesst, in denen Fett und Serum enthalten ist und ausserdem von zahlreichen Kanälen durchzogen wird, die sich vielfach unter einander verflechten und zu Netzen verbinden. — Man darf das Zellgewebe weder als eine Sammlung einer zahllosen Menge von weissen, weichen Blättchen und Fasern, durch deren verschiedenartiges Zusammentreten Zellen von verschiedener und sehr veränderlicher Gestalt und Grösse entstehen, welche vielfach unter einander zusammenhängen, ansehen, wie diess von Mehrern (*Haller, Bichat* und Andern) geschehen ist, noch mit Vielen (*Bordeu, C. F. Wolff, Blumenbach, Meckel, Rudolphi, Heusinger* u. A.) annehmen, dass dieses Gewebe eine einförmige, klebrige, halbflüssige, dem Eiweiss oder Schleim ähnliche Substanz sei, die nur dadurch ein zelliges Ansehen bekomme, dass in sie Luft, Fett und dgl. dringen, oder dieselbe durch Ziehen zu Fasern und Blättchen umgestaltet würde.

§. 140.

In dem schon bestimmt als solchem geformten Zellstoff unter der Haut und zwischen Muskelfasern des ungebornen Kindes aus dem vierten, fünften oder sechsten Monat nimmt

man mittelst des Mikroskops als Elementartheile unzweideutig und beständig Kügelchen wahr, welche kleiner als Blutkügelchen sind, meistens $^1/_{450}$—$^1/_{500}$ Linie im Durchmesser haben und gewisse, gewöhnlich wellenförmige Anordnung in der Art ihrer Aneinandernäherung erkennen lassen (S. Taf. 3 Fig. 4). Später, im siebenten und achten Monat zeigen sich die Körperchen dichter und in einer bestimmten Weise aneinandergereiht, jedoch so, dass man an einzelnen Stellen die Kügelchen noch zum Theil für sich, an andern nur lose zusammenhängend wahrnimmt. Beim Erwachsenen bietet das Zellgewebe, wenn es bei durch eine Blendung nicht im nöthigen Grade gemässigten Lichte betrachtet wird, das Ansehen von durchsichtigen, wasserhellen, geraden, leicht geschlängelten oder netzförmig mit einander verflochtenen, sehr feinen Cylindern (Fasern, Fäden) dar, wie sie als Elementartheile des Zellgewebes von mehrern mikroskopischen Beobachtern (*Fontana*, *Treviranus*, *E. H. Weber*, *Krause*, *Wagner*, *Lauth*, *Berres*, *Jordan*, *J. Müller*) angegeben wurden; bei dem Gebrauch einer Pupille aber zwischen dem Objektenträger und dem Spiegel zeigen sich jene Cylinder als gegliedert, wie sie von Einigen (*Mascagni*, *Arnold*-*Lauth*) beschrieben und abgebildet wurden. Die Meisten erklärten die geraden oder gegliederten Fäden für solid und für wirkliche Fasern, Andere (*Mascagni*, *Arnold*, *Berres*) hielten sie für hohl, und verglichen sie mit Saugadern. Diese gegliederten Fäden sind nun, wie diess der gehörige Gebrauch einer horizontal und senkrecht verschiebbaren nicht zu weiten Blendung unter dem Objektenträger, und die Entwickelungsgeschichte des Zellstoffs lehrt, nichts anders als in gerader oder wellenförmiger Linie dicht an einander gereihte Kügelchen oder Bläschen, welche Zusammensetzung nur von Wenigen (*M. Edwards*) erkannt wurde (S. Taf. 3, Fig. 5 a und b). Ausserdem trifft man nicht selten bei vorsichtiger Behandlung in solchen Gegenden, wo das Zellgewebe sehr weich ist, eine netzförmige Verbindung oder haufenweise Anlagerung der genannten Elemente, so wie auch sehr gewöhnlich Kügelchen zwischen den gegliederten Fäden zum

Vorschein kommen, welche ganz das Ansehn und die Grösse der Eiweisskügelchen haben. Je nachdem die Kügelchen im Zellgewebe haufenförmig, flächenartig, krumm- oder geradlinig geordnet sind, erscheint dasselbe in Masse, in Blättchen und in verschiedentlich gestalteten Fasern.

§. 141.

Die Kügelchen oder Bläschen sind im Zellgewebe mehr oder weniger dicht aneinandergereiht; es ist darnach die Menge von Flüssigkeit, welche dieses Gewebe einschliesst, sehr verschieden. Im Zellstoff des ungebornen Kindes, besonders aus früherer Zeit, berühren die Elemente einander zum Theil nur unvollkommen, und es bleiben daher mehr oder weniger beträchtliche Interglobular-Räume übrig; beim Erwachsenen stellen sie, wie natürlich, wahre, verschiedentlich angeordnete Kanäle dar. In manchen Gegenden, wie unter der Kopfhaut, sind die Kügelchen dichter zusammengefügt, und es zeigt alsdann, dem entsprechend, das Zellgewebe eine festere Beschaffenheit. — Ausser diesen elementären Kanälen trifft man im Zellstoffe noch andere Räume, welche in ihren Wänden, wie es scheint, blos von den sie zunächst umgebenden Kügelchen gebildet werden. (S. Taf. 3 F. 6.) In ihnen ist Serum oder Fett beim gesunden menschlichen Organismus enthalten, und sie können mit den Saftbehältern bei den Pflanzen verglichen werden, welche höchst wahrscheinlich auch nur von den Wänden der ihnen zunächst liegenden Zellen umschlossen sind, aus keiner eigenen Membran gebildet werden und besondere, abgelagerte Säfte in sich fassen, die keine Bewegung zeigen und öfters in einen festen Zustand übergehen.

§. 142.

Seröse Flüssigkeit trifft man überall im Zellgewebe an, nicht an allen Stellen aber sieht man Fett. Dasselbe erscheint in Form von Bläschen, welche von verschiedener Grösse sind, $^1/_{300} - ^1/_{1600}$ par. Zoll im Durchmesser haben, eine runde oder rundliche Gestalt besitzen und meistens gruppenweise beisammen liegen. (S. Taf. 3, Fig. 6). Da, wo die Fettbläschen sehr dicht zusammengedrängt sind, nehmen sie,

wie es scheint, zuweilen eine vier-, fünf- oder sechseckige Form an, welche sie auch erhalten, wenn man etwas Fett auf einem Glasplättchen trocknet, wo sie alsdann mit gewissen Pflanzenzellen eine täuschende Aehnlichkeit bieten. An den dünnen durchsichtigen Wandungen der Fettbläschen verzweigen sich höchst feine Netze von Blut führenden Kanälchen, welche durch kleine Stämmchen von einem grössern Netze ausgehen, so dass an diesem ein jedes Fettbläschen wie eine Traubenbeere am Stiele anhängt. Mehrere Bläschen vereinigen sich mit einander zu kleinern und grössern Klümpchen und bilden dadurch zuletzt eine grössere Masse, welche sich unter der Haut als eine beträchtliche Schichte von Fett *(panniculus adiposus)* darstellt. Dasselbe kommt bei verschiedenen Subjekten in nicht gleicher Quantität vor; im Allgemeinen nimmt man an, dass es ungefähr den zwanzigsten Theil des Gewichts vom Körper betrage. Es findet sich in sehr geringer Menge oder fehlt selbst gänzlich unter der Haut des männlichen Gliedes, des Kitzlers, des Hodensacks, der innern Schamlippen, des haarigen Theils vom Kopf, der Nase, Ohren, Augenlieder, im Innern der Schädelhöhle und mehrerer Eingeweide. Viel Fett trifft man dagegen in den meisten Stellen unter der Haut, im grossen Netz, im Gekrös, um die Nieren, am Herzen, in den Augenhöhlen. Diese Verschiedenheiten haben ihren Grund in den besondern Zwecken, die das Fett einzelnen Theilen und dem ganzen Körper erfüllt, indem es bald zum Schutz, bald zur Erwärmung, bald zur Gestaltbildung, bald zur Beförderung gewisser Bewegungen, bald endlich zur Erhaltung des Körpers, wenn diesem von Aussen Nahrung nicht oder in zu geringer Menge zugeführt wird, wenigstens für einige Zeit dient. Das Fett ist specifisch leichter als das Wasser, denn es beträgt sein specifisches Gewicht nach den hierüber angestellten Beobachtungen (von *Schübler* und *Kapff)* bald 0,903, bald (nach *Davy*) 0,942. Daher ist es bei der nicht unbedeutenden Masse von Fett des menschlichen Körpers erklärlich, dass dieser, obgleich alle feste Theile, mit Ausnahme der Lungen, und alle Flüssigkeiten schwerer als Wasser sind, in seinem

specifischen Gewicht nur wenig das Wasser übersteigt oder unter diesem steht, ja sogar bei ungewöhnlicher Fettmenge (wie beim italienischen Priester *Paolo Moccia*) um viele Pfunde (30) leichter als das Wasser ist, so dass der Körper in demselben nicht untersinken kann. Uebrigens hängt, wie oben bemerkt wurde, das specifische Gewicht auch von der Luftmenge ab, welche der Organismus und dessen Theile einschliessen.

§. 143.

Das Zellgewebe wird von zahlreichen Lymphgefässen, Blut- und Schlagadern in Form grösserer und kleinerer Stämme, gröberer und feinerer Netze durchzogen. Es ist die Menge dieser Adern so beträchtlich, dass wenn man diese oder jene künstlich anfüllt, man zur Annahme bestimmt werden könnte, der Zellstoff sei aus lauter Blutgefässen zusammengesetzt oder sei nur ein Gewebe, welches im Wesentlichen aus mit einander verschiedentlich verflochtenen Saugadern bestehe, welche letztere Ansicht von einigen neuern Zergliederern *(Fohmann, Panizza)* vertheidigt wird. Es ist obige Thatsache von grosser Wichtigkeit zur Deutung vieler Erscheinungen, welche im Zellgewebe und durch dasselbe Statt haben; denn durch diese verschiedenen Gefässe werden demselben Stoffe zugeführt, da abgelagert, namentlich das Fett in seine Behälter ergossen, auf der andern Seite aber auch Materien aus dem Zellstoff aufgenommen und weggeleitet, und somit der stete und nothwendige Wechsel in dieser die meisten Theile des Körpers verbindenden Masse unterhalten. Daher sind auch die Vorgänge der Ernährung, Heilung und Wiedererzeugung fast in keinem Gewebe so lebendig als in dem Zellgewebe.

§. 144.

Der Zellstoff findet sich nicht blos zwischen den einzelnen Organen vor, sondern er geht auch in diese selbst ein und lagert sich zwischen die Elementartheile derselben. Darnach unterscheidet man das äussere oder atmosphärische, und das innere oder parenchymatöse Zellgewebe. Ersteres steht in dem ganzen Körper in einem ununterbrochenen Zusammenhang

und geht in letzteres über: daher auch in ihm Flüssigkeiten und selbst feste Körper wie Kugeln, Nadeln, welche unter die Haut gelangen, von einer Stelle zur andern fortrücken können, ferner an einer Stelle sich das in ihm in bedeutendem Umfang angesammelte Fluidum (Serum, Eiter), leicht und oft in kurzer Zeit entleert, und eben so von einem Punkt aus Luft in einer beträchtlichen Strecke im Zellstoff sich ausbreitet oder forttreiben lässt. Uebrigens ist diese Eigenschaft auch abhängig von der Weichheit und Dehnbarkeit desselben; desswegen die Verbreitung von tropfbaren und elastischen Flüssigkeiten um so weniger leicht Statt hat, je mehr Widerstand er vermöge seiner Festigkeit diesem setzt. — Das sogenannte innere Zellgewebe liegt theils zwischen den feinsten Theilen eines Organes, wie zwischen den Nerven-, Muskel- und Sehnenfasern, theils macht es die Substanz gewisser Gebilde, der Zellhaut der Gefässe und Nerven, der Lederhaut und Schleimhaut allein oder grössten Theils aus. In manchen Gebilden hat es an der Zusammensetzung derselben keinen oder nur geringen Antheil, wie in den Haaren, Zähnen, Nägeln, der Oberhaut, den Knochen und Knorpeln.

§. 145.

In Rücksicht auf die physischen und chemischen Eigenschaften des Zellgewebs verdienen folgende Punkte Berücksichtigung: Es ist im kalten Wasser unauflöslich, schwillt in demselben nach einiger Zeit an und widersteht der Fäulniss sehr lange, wobei es weniger Ammonium als die meisten übrigen Theile des menschlichen Körpers entwickelt; in heissem Wasser schrumpft es zusammen, verdichtet sich, gerinnt aber nicht, löst sich durch Kochen nach längerer Zeit grösstentheils auf und gibt viel Gallerte; wenig auflöslich scheint es im Magensaft; durch concentrirte Säuren und Alkalien wird es aufgelöst; an der Luft trocknet es schnell, schrumpft zusammen, bleibt dabei durchsichtig und wird nicht gelb, wie die Sehnen *(Bichat)*. Durch die Hitze wird es spröde und zerbrechlich, entzündet sich nicht leicht an der Flamme und liefert bei der Destillation weniger Oel, Ammonium und stinkendes Gas, als andere Theile; es scheint daher

weniger Stickstoff und Wasserstoff als die meisten thierischen Substanzen zu enthalten. Ausser der Gallerte soll die chemische Analyse auch etwas Faserstoff und phosphorsauren Kalk nachweisen *(John)*. Es ist unbestimmt, ob und in welcher Form Eiweiss im Zellgewebe enthalten ist. — Unter den physischen Eigenschaften kommt ihm besonders Elasticität in einem gewissen Grade zu, wodurch es, so wie durch seine Weichheit und Nachgiebigkeit als verbindendes Glied verschiedener Theile die gegenseitigen Lageveränderungen dieser, wie der einzelnen Muskeln zu einander, dieser zur Haut, den Gefässen, Nerven u. s. w. begünstigt und möglich macht.

§. 146.

Dem Zellgewebe, welches die Grundlage zur Bildung der meisten thierischen Theile abgibt und in so fern nicht unpassend als animalisches Gewebe oder als Thierstoff aufgeführt werden kann, steht das Gewebe der Zähne, Haare, der Oberhaut und Nägel gegenüber, welches, im Gegensatz zu jenem, zweckmässig vegetabilisches Gewebe genannt wird. Dasselbe stellt sich dem blosen Auge als eine einförmige, durchscheinende, auf der Schnittfläche glänzende und feste Substanz dar, die in ihren Elementen aus regelmässig angeordneten, kreisförmig oder winkelig mit einander verbundenen Kügelchen besteht, sich durch einen gänzlichen Mangel von Blutgefässen auszeichnet und der Fäulniss sehr lange oder selbst gänzlich Widerstand leistet. Die hierher gehörigen Gebilde hat man mit der Linse im Auge unter dem Namen Horn- oder Blättergewebe *(Mayer, Heusinger)* zusammengefasst, obgleich manche von denselben, wie die Zähne, kein hornartiges Aussehen bieten, und andere, wie Haare, kein blätteriges Gefüge erkennen lassen. Noch viel weniger aber dürfen sie (mit *J. Müller*) als unorganisirte Theile bezeichnet werden, weil sich in ihnen das Leben in eigenthümlichen Formverhältnissen offenbart, und weil, wenn man diejenigen Gebilde des menschlichen Organismus, welche keine Gefässe einschliessen, unorganisirte nennen wollte, man auch viele Pflanzen und andere Theile des menschlichen Körpers so nennen müsste. Sie sind keine leblose Gebilde, wofür sie von

einigen Physiologen *(Burdach)* sehr mit Unrecht erklärt werden. Dagegen sprechen so viele Erscheinungen im gesunden und kranken Zustand.

§. 147.

Das Zahnbein *(substantia ossea dentium)* oder die innere Substanz der Zähne des Menschen zeigt sich, wenn man es mit verdünnter Salzsäure behandelt, in seinen Elementen aus lauter Kügelchen zusammengesetzt, welche in geraden Linien aneinandergereiht sind, die unter spitzen Winkeln sich mit einander verbinden. Wenn man durch einen horizontalen Schnitt ein sehr feines Blättchen aus der Mitte, der Wurzel oder dem Innern der Krone eines Zahnes trennt, so sieht man von einer Lücke aus, welche die Gestalt des durchschnittenen Theils der Zahnhöhle hat, nach dem Umfang Fasern auseinanderstrahlen, die aus aneinander gereiheten Kügelchen bestehen und unter spitzen Winkeln in einander übergehen. Diese Ansicht ist nicht durch blose Unebenheiten der Fasern erzeugt, sondern dadurch bedingt, dass wirkliche Kügelchen von $^1/_{450}$—$^1/_{500}$ par. L. im Durchmesser sich in der angegebenen Weise aneinanderreihen; denn man erkennt in der umgebenden Flüssigkeit nicht selten Kügelchen einzeln von derselben Grösse, und sieht solche in Verbindung mit einander an sehr dünnen Randstellen des Objekts. (Taf. 4. Fig. 1.) Die primitiven Elemente der Zähne sind also Kügelchen, welche sich secundär zu Fasern vereinigen; in so fern kann das Gewebe der Zähne faserig genannt werden, wie diess von mehrern Anatomen (*Rudolphi*, *Weber*) geschehen.

§. 148.

Die Kügelchen sind in der Zahnsubstanz, wie es scheint, sehr dicht an einandergereiht, so dass die Räume zwischen ihnen, die elementären Kanäle, als sehr eng erscheinen. Ausser diesen erkennt man keine andere kanalartige Bildungen, weder Lymphgefässe, deren Existenz man (*Mascagni*) durch das Mikroskop zu erkennen glaubte, noch Blutgefässe, die Einige (*Blake*) zu Folge von Einspritzungen und anderer Gründe annehmen zu müssen für nöthig hielten. Letztere können weder an den Zähnen von grössern Thieren, wie am

Stosszahn vom Elephanten *(Cuvier)*, noch an Zähnen, deren Keim oder deren äussere die Wurzel umgebende Haut entzündet ist (*Lavagna* und *Oudet*) nachgewiesen werden. Der Wechsel der Stoffe in den Zähnen geschieht daher durch jene Kanäle; er ist äusserst träge im ausgebildeten, sehr kenntlich aber in dem in seiner Entwickelung begriffenen Zahn, wie diess die Versuche mit Füttern von Färberröthe bei alten und jungen Thieren lehren *(J. Hunter)*. Diese Experimente zeigen zugleich, was auch aus gewissen pathologischen Erfahrungen hervorgeht, dass die Substanz der Zähne von Innen nach Aussen schichtenweise abgesetzt wird. Solche Erscheinungen, einige krankhafte Zustände der Zähne, besonders die durch mehrere Beobachtungen nachgewiesene Erweichung derselben, die Abnahme des kohlensauren Kalks im höhern Alter, und die Zunahme der thierischen Materie um mehrere (4) Proc. (*Lassaigne*), die Erfahrung, dass beim Genuss von sauren Früchten in kurzer Zeit ein Gefühl von Stumpfsein erzeugt wird, beweisen, dass die Zähne von Säften durchdrungen werden, welche ohne Zweifel in jenen allerdings organischen Kanälen ihren Weg nehmen.

§. 149.

Das Zahnbein ist sehr hart, fest und durchsichtig, übertrifft in diesen Eigenschaften weit das Gewebe der Knochen; eben so ist es auch weit brüchiger als dieses, wie man diess namentlich bei Erwärmung der Zähne und bei der Behandlung derselben mit verdünnter Salzsäure oder Salpetersäure erkennt, wobei namentlich die innere Substanz der Kronen sehr leicht der Länge nach Risse und Spalten bekommt, deren Zahl bei den einzelnen Arten von Zähnen so ziemlich beständig sein soll *(Rudolphi)*. Die Zähne kommen nicht in ihrem Gewebe, wie Einige fälschlich lehrten, aber durch ihre Bestandtheile mit den Knochen überein. Sie besitzen, wie diese, eine thierische Grundlage, welche ihnen die Gestalt ertheilt, und die man durch Entfernung der erdigen Theile mittelst verdünnter Salzsäure grösstentheils für sich in Form einer weissen, halbdurchsichtigen, einem weichen Knorpel ähnlichen Masse erhält, und welche durch Kochen

im Wasser zu Leim wird. Ausser dieser thierischen Materie, welche mit etwas wenigem Krystallisationswasser der erdigen Theile einen nicht unbedeutenden Bestandtheil (28 Proc.) ausmacht, finden sich noch folgende Salze in der Knochensubstanz der Zähne vor: phosphorsaurer Kalk (61,95), kohlensaurer Kalk (5,30), flusssaurer Kalk (2,10), phosphorsaure Bittererde (1,05), Natron und ein wenig salzsaures Natron (1,40). Mit dieser Analyse (von *Berzelius*) kommt in den wesentlichen Punkten eine andere (von *Pepys*) überein, der zufolge das Zahnbein 1) thierische Substanz (28 Proc.) 2) Krystallisationswasser und Verlust (10), 3) phosphorsauren Kalk (58) und 4) kohlensauren Kalk (4) enthält. — Ausserdem hat man auch Eisen und Mangan in nicht geringer Menge in den Zähnen gefunden *(Wurzer)*. — Das specifische Gewicht des ganzen Zahns beträgt im frischen Zustand 2192, im getrockneten 2429 (*Schübler*); das eines ganzen Schneidezahns eines Mannes von 34 Jahren 2240, der Wurzel desselben 1950, der Krone 2380 *(Davy)*.

§. 150.

Von der Knochensubstanz ist der Zahnschmelz, das Email *(substantia vitrea s. corticalis)*, eine milchweisse, sehr harte und dichte, die Krone der Zähne überziehende Masse, verschieden. Dieselbe enthält nur äusserst wenig thierische Substanz, dagegen eine beträchtliche Menge erdiger Theile. Das Verhältniss beider wird verschieden angegeben, indem man bald *(Morichini, Fourcroy* und *Vauquelin, Josse, Lassaigne)* 30—20 Proc., bald nur *(Berzelius)* 2 Proc., oder sogar *(Pepys)* keine thierische Substanz gefunden haben will. Die erdigen Theile sind 1) phosphorsaurer Kalk (85,3), 2) kohlensaurer Kalk (8), 3) flussaurer Kalk (3,2), 4) phosphorsaure Bittererde (1,5) *(Berzelius)*. Wenn man einen Zahn mit verdünnter Salzsäure behandelt und nach einiger Zeit der Einwirkung derselben vom Schmelz dünne Blättchen oder Schüppchen losschabt, so erkennt man in ihnen und um sie herum Kügelchen von der Beschaffenheit wie im knorpeligen Theil der innern Zahnsubstanz, die aber nicht dicht beisammen liegen, sondern zwischen sich in reicher Menge eine hell-

grauliche Masse fassen. Es zeigt sich demnach auch hier die in geringer Quantität vorhandene organische Materie in Gestalt von Kügelchen, welche in gewissem Grade die bindende Substanz der unorganischen Theile abzugeben scheinen, aber nicht in solcher Menge sich vorfinden, dass sie, nach Entfernung letzterer durch Salzsäure, die Form des Schmelzes zu erhalten vermögen. Der Schmelz hat einen faserigen Bruch *(J. Hunter)*; die Fasern sollen beim Menschen senkrecht gegen die Axe des Zahns gerichtet und in ihren Krümmungen so angeordnet sein, dass deren Concavität der Kaufläche, die Convexität aber der Wurzel des Zahns zugewendet sei *(N. Schreger)*. Die specifische Schwere des Emails wird zu 2620 angegeben *(Davy)*.

§. 151.

An den durch verdünnte Lauge behandelten und erweichten Haaren vom Kopf und andern Körpertheilen erkennt man unter dem Mikroskop als letzte Bestandtheile Kügelchen von derselben Grösse, wie die in den Zähnen, unter meistens geraden, seltner spitzen Winkeln mit einander vereinigt, so dass dadurch Vierecke, zuweilen auch Fünf- und Sechsecke erzeugt werden, welche der Haarsubstanz ein zelliges Ansehn ertheilen, aber keine wahre Zellen sind, wie man sie in vielen Thierhaaren zu sehen glaubt, und wie sie auch von einigen mikroskopischen Beobachtern *(Heusinger, Eble)* im Menschenhaar angenommen wurden. (Taf. 4, Fig. 2). Da die Kügelchen sich nicht der Länge nach aneinander reihen, so darf man auch nicht annehmen, dass die Haare aus Längefasern zusammengesetzt seien, wie diess von Einigen *(Leeuwenhoek)* behauptet und von Andern *(E. H. Weber)* desswegen für wahrscheinlich gehalten wird, weil erstens Schweinsborsten sich in eine grosse Anzahl Fäden zerreissen lassen, weil zweitens die menschlichen Haare sich häufig an ihrer Spitze von selbst in zwei bis drei Fasern spalten, weil drittens bei Thieren und bei Menschen knieförmig gebrochene Haare vorkommen, die an diesen Stellen in eine Menge von Fasern zersplittert sind und viertens weil man *(Leeuwenhoek)* an jungen Haaren den faserigen Bau

unverhüllt gesehen haben will. Die elementären Theilchen folgen in den Haaren nicht in der Richtung von Innen nach Aussen, wie in den Zähnen, sondern von der Zwiebel durch den Schaft bis zur Spitze auf einander; denn man nimmt im Innern der Menschenhaare keinen Kanal wahr, um den die Kügelchen angelagert wären, sondern man kann nur, wie es scheint, zwischen einer innern und äussern Substanz *(substantia medullaris* und *corticalis)* in Rücksicht auf die verschiedene Färbung und das wahrscheinlich nicht gleiche Lagerungsverhältniss der Kügelchen unterscheiden. Die Haare sind demnach nicht röhrig gebildet, wofür sie ältere und neuere Zergliederer (*Power*, *Hoock Withof* u. A.) hielten.

§. 152.

In dem Schaft oder Cylinder der Haare finden sich ausser den elementären Kanälen keine andere, welche Stoffe zu- und ableiten, namentlich keine Blutgefässe und höchst wahrscheinlich auch keine Lymphadern. Solche, wenigstens Blut führende Kanälchen existiren aber, zufolge der Beobachtungen mehrerer Anatomen *(Mayer, Ledermüller, Meckel, Gaultier, Eble)*, in der Haarzwiebel, gleich wie man sie auch im Zahnkeim leicht nachweisen kann. In jenen Kanälen hat daher die Zuführung von Stoffen von der gefässreichen Zwiebel zum Schaft und die Aufnahme von Flüssigkeiten aus der Aussenwelt Statt, so wie durch sie aller Stoffwechsel in dem ausserhalb der Haut befindlichen Haare geschieht; denn die Verbreitung der in demselben enthaltenen Materien, wie des Farbestoffs und anderer, was man beim Bleichwerden und Ergrauen der Haare besonders auffallend wahrnimmt, muss durch sie erfolgen.

§. 153.

Die Haare sind in ihrer Masse äusserst durchsichtig, dicht, fest, elastisch und ausdehnbar, was mehrere Versuche über die Elasticität (*Weber*) und die Cohärenz (*Muschenbroek*, *Richter*) der Haarsubstanz beweisen. Dieselbe ist im trockenen und erwärmten Zustand fähig, durch Reibung elektrisch zu werden. Sie nimmt aus der Luft Feuchtigkeit auf, verlängert sich dabei und verkürzt sich wieder beim Trockenwerden;

daher man (*Saussure*) sie auch, nach der Reinigung vom Fett, als Hygrometer benutzt. Die specifische Schwere der Haare beträgt, wie es scheint, im Durchschnitt 1333 (*Schübler*); ein feines graues Haar von einer 66jährigen Frau hatte 1290, ein solches, weisses von einem Mann von 77 Jahren 1275, und ein weisses feines Haar nach zweijähriger Einwirkung der Sonne 1345 specifisches Gewicht *(Davy)*. Die Bestandtheile der Haarsubstanz sind: 1) eine thierische, dem Schleim, nicht der Gallerte ähnliche Substanz, welche durch Kochen der Haare im Papinianischen Topfe gewonnen wird, den beträchtlichsten Theil derselben ausmacht (90 Proc. nach *John)* und als Hornstoff bezeichnet wird; 2) eine geringe Menge weissen, krystallisirbaren, wallrathähnlichen Fettes; 3) ein Oel, das grünlich-schwarz und dick in schwarzen, rothgelb in rothen und weniger gefärbt in weissen Haaren ist, und dem sie also ihre Farbe zu verdanken scheinen, was aber in so fern noch sehr zweifelhaft ist, als das Oel auch Produkt einer Zersetzung der Haarsubstanz bei der Analyse sein kann; 4) Schwefel, 5) Eisen, 6) Mangan, von denen die zwei letztern in rothen Haaren in geringerer Menge, als in schwarzen vorhanden sind; 7) phosphorsaurer, schwefelsaurer und kohlensaurer Kalk, ein wenig salzsaures Natron und eine unbedeutende Menge Kieselerde (*Vauquelin*). Die Farbe der Haare leiten Andere *(Berzelius)* von Eiweiss und Farbstoff des Bluts her. Manche finden den Grund der verschiedenen Färbung in einer verschiedenen Verbindung des Oels mit Schwefel, vielleicht auch mit Eisen oder Mangan. Die Haare geben eine sehr beträchtliche Menge (den dritten Theil, nach *Achard*) Asche, und es ist in dieser nicht geringen Quantität erdiger Theile höchst wahrscheinlich der Grund davon zu finden, dass die Haare der Fäulniss in einem so hohen Grad widerstehen, dass selbst jene aus alten Gräbern oder von Mumien ihre Festigkeit, Elasticität und Dehnbarkeit, ja selbst ihre hygrometrische Beschaffenheit (*Pictet*) besitzen. Beim Verbrennen der Haarsubstanz entsteht ein sehr widriger Geruch, welcher höchst wahrscheinlich von einem sich dabei erzeugenden empyreumatischen Oel herrührt. Chlor bleicht die

Haare und löst sie auf, Salz- und Schwefelsäure färben sie hellroth, Salpetersäure gelb und lösen sie gleichfalls auf. Sehr schnell geschieht diess durch Lauge. Durch Einwirkung der Quecksilber-, Silber- und Bleioxyde werden die Haare schwarz und durch Kupferoxyd grün.

§. 154.

Die Substanz der Oberhaut und der Nägel, oder das Horngewebe *(tela cornea)* zeigt sich, wenn man darauf kaustisches Kali in gewissem Grade einwirken lässt, aus kreisförmig mit einander verbundenen Kügelchen zusammengesetzt, welche in äussern Merkmalen keine wesentliche Unterschiede von denen in den Haaren darbieten. Das vollkommen ringförmige Aneinandergereihtsein der Elemente scheint diesen Theilen eigenthümlich, und in keinem andern Gebilde vorzukommen. Je nachdem die Lauge schwächer oder stärker eingewirkt hat, sind die Ringe mehr oder weniger vollständig, und liegen dichter oder loser auf und neben einander, so dass man in einem dünnen und kleinen Blättchen von der Oberhaut und dem Nagel theils einzelne, von den übrigen getrennte Kügelchen, theils Halb- und Viertelsringe, theils vollständige Ringe erkennt, welche bei theilsweisem Uebereinanderliegen zuweilen ineinandergeschlungen zu sein scheinen, was aber nicht der Fall ist, da bei leisem Drucke zwischen zwei Glasplättchen dieselben sich oft ganz von einander trennen, ohne dass die Ringe durchbrochen werden. Es ist die Ansicht der Hornsubstanz verschieden, je nachdem die Elemente dichter oder weniger dicht auf einander liegen. (Vergleiche Taf. 4, Fig. 3 und 4.) Das Bestehen der Oberhaut und eben so auch der Nägel aus Kügelchen erkennt man aber nicht blos beim Erwachsenen nach der Behandlung derselben mit verdünnter Lauge, sondern auch im ungebornen Kinde, im vierten, fünften, sechsten Monat, wo die Oberhaut als solche schon deutlich geformt ist. In dieser Periode nimmt man aber die kreisförmige Anordnung der Elemente noch nicht wahr. Dieselben sind im Erwachsenen äusserst dicht aneinandergereiht und haben sehr wenig Wasser zwischen sich; daher wahrscheinlich Oberhaut und Nägel, wenn man sie nicht mit Lauge

behandelt, wodurch die Verbindung der Kügelchen eine lösere wird, unter dem Mikroskop als eine einförmige, auf der Schnittfläche glänzende Materie erscheinen, wie sie sich dem blosen Auge darstellt.

§. 155.

Das Horngewebe bildet übereinander liegende Schichten und Blätter, welche sich an der äussern Fläche in kleinern und grössern Strecken abschuppen und fortwährend aus dem an der innern Fläche befindlichen Schleim, dem sogenannten Malpighischen Netz, erneuern. Dieser besteht nicht aus einem netzförmigen Gewebe, wie Viele (*Malpighi* und Mehrere nach ihm) glaubten, sondern aus zahlreichen Kügelchen, wie sie überhaupt dem Schleim eigen sind, ohne bestimmte und geregelte Anordnung derselben. Aus dieser Schleimschichte geht die Oberhaut, indem sie fester wird, die Kügelchen sich enger aneinanderfügen und in einer gewissen Form aneinanderreihen, hervor, so wie anderseits sich die Oberhaut in Folge des innigen Verschmelzens zahlreicher übereinanderliegender Blätter zu den Nägeln umgestaltet. Es stehen daher Schleimnetz, Oberhaut und Nägel in einem sehr nahen Bildungsverhältnisse zu einander. So wie im Malpighischen Schleim, so sieht man auch im Horngewebe beim Menschen keine Blut oder Lymphe führende Gefässe. Es sind blos jene, hier sehr enge Kanäle zwischen den Kügelchen vorhanden, welche allein den Stoffwechsel, die Leitung von flüssigen Materien von Innen nach Aussen, und umgekehrt, vermitteln, eine zu starke Aufnahme von Stoffen und eine zu beträchtliche Ausscheidung vermöge des dichten Gefüges der Elemente nicht gestatten; so wie auch das feste und derbe Gewebe des hornigen Ueberzugs der ganzen Oberfläche des Körpers diesen gegen Wasser, Luft, Wärme, Elektrizität in gewissem Grade isolirt. Die in der Oberhaut, nach Injection der Blutgefässe mit blosem Terpentinöl unter dem Mikroskop erkennbaren Kanäle, welche einige Mal dünner sind als menschliche Blutkörperchen *(Schultze)*, sind wohl nichts anders als jene elementäre Kanälchen.

§. 156.

Die Oberhaut, noch mehr aber die Nägel sind dicht, gleichartig und an der Schnittfläche glänzend, jedoch so, dass man mit einer guten Lupe ein zelliges poröses Gefüge zu erkennen glaubt, welches daher einige Anatomen *(E. H. Weber)* dem Horngewebe zuschreiben; so wie andere den Bau der Nägel, wegen des streifigen Ansehens für faserig halten, und sie aus mit einander verschmolzenen, den Haaren ähnlichen Hornfäden zusammengesetzt glauben. Das Horngewebe zeigt sich dicht, fest, trocken und elastisch, besonders in den Nägeln, und gibt durch diese Eigenschaften Schutz gegen Druck und andere mechanische Einwirkungen; daher ist der Theil der Oberhaut, welcher die Lederhaut bedeckt, viel dicker, als jener, welcher Schleimhäute überzieht; daher zeigt sich die Oberhaut an der Fusssohle und in der Hohlhand am dicksten. — Das specifische Gewicht der Oberhaut von der Fusssohle eines Mannes von 39 Jahren hatte 1190, das eines Nagels vom Daumen derselben Person 1197 *(Davy)*; zufolge einer andern Beobachtung *(Schübler)* beträgt das specifische Gewicht des Nagels 1191. — Oberhaut und Nägel enthalten sehr wenig Wasser; erstere nimmt im warmen Wasser davon auf und schwillt an, löst sich aber durch Kochen nicht auf, sondern wird nach einiger Zeit weiss und undurchsichtig, gleich wie bei längerer Maceration in kaltem Wasser, erhält jedoch die Durchsichtigkeit wieder beim Trocknen. Durch Schwefelsäure und Lauge wird sie gleich der Substanz der Nägel aufgelöst, schmilzt und brennt mit einer Flamme am Feuer, und liefert bei der trocknen Destillation Gase, eine stinkende, ammoniakalische, wässerige Flüssigkeit, gelbes Oel, und sublimirtes kohlensaures Ammoniak. Die Bestandtheile der Oberhaut sind 1) Hornstoff (93—95 Proc.), 2) eine thierische Materie, welche sich im kochenden Wasser löst (5), 3) Fett (0,5), 4) Milchsäure, milchsaures, phosphorsaures, schwefelsaures Kali, schwefelsaurer und phosphorsaurer Kalk, ein Ammoniaksalz und Spuren von Eisen und Mangan (1 Proc.) *(John)*. Beim Neger enthält sie, besonders aber das Schleimnetz einen dem Augenschwarz ähnlichen Farbestoff. Schwefel findet sich in

der Oberhaut in geringer Menge und nicht so locker gebunden, wie in den Haaren, daher jene nicht, wie diese, schwarz gefärbt wird, wenn man Bleioxyd mit Fett einreibt. Uebrigens wird die Hornsubstanz durch Säuren und metallische Salze verschiedentlich gefärbt, so durch Salpetersäure gelb, durch Schwefelsäure und salpetersaures Silber schwarz, durch salzsaures Goldoxyd purpurroth, durch salpetersaures Queeksilberoxyd rothbraun; ja selbst Pflanzenfarbstoffe theilen ihre Farbe der Oberhaut und den Nägeln mit, wie Orlean, Indigo, Safflor.

§. 157.

Dem Zellgewebe am nächsten steht unter den übrigen Geweben das seröse *(tela partium serosarum)*, welches sich im reinen Zustande durch seine vollkommene Durchsichtigkeit und Glätte, so wie durch das Vorwiegen wässeriger Theile dem blosen Auge kenntlich macht, unter dem Mikroskop durch die netzförmige Anordnung seiner Elemente, der Kügelchen, von den meisten übrigen Gebilden unterscheidet, und dadurch sich an das Zellgewebe unmittelbar anreiht, in dem diese Form öfters hervortritt. — Das seröse Gewebe erscheint theils in Gestalt von serösen und von Synovial-Säcken, theils in der Form einfacher Häute, theils endlich in der eines besondern Organs. Hierher gehören zufolge ihrer äussern Merkmale und der Lagerungsverhältnisse ihrer Elemente 1) alle seröse Häute, welche als Säcke ganze Organe oder einzelne Theile begleiten *(membranae serosae)*, 2) die serösen Kapseln unter der Haut *(bursae mucosae subcutaneae)*, 3) die Gelenk- und Sehnenkapseln *(membranae synoviales s. articulares et tendinum)*, 4) die innerste Haut der Blut und Lymphe führenden Höhlen und Kanäle *(tunica vasorum communis)*, 5) die durchsichtige Augenhaut, sogenannte Hornhaut *(membrana cornea)* und 6) die Linse im Auge *(lens crystallina)*. Von diesen Gebilden werden von den meisten neuern Anatomen nur die serösen und die sogenannten Synovial-Häute zum serösen Gewebe gezählt, von Mehrern auch die innerste Gefässhaut dazu gerechnet; dagegen die durchsichtige Augenhaut und die Linse gewöhnlich davon ausgeschlossen, obgleich

diese Gebilde vermöge ihrer Durchsichtigkeit, ihrer Glätte, ihres eigenen Glanzes, der beträchtlichen Menge wässeriger Theile, der netzförmigen Anordnung der Kügelchen, und der Veränderungen, welche sie in Krankheiten erfahren, von jenen nicht gesondert werden dürfen.

§. 158.

In der Substanz der synovialen und der serösen Häute, der allgemeinen Gefässhaut, der durchsichtigen Augenhaut und der Linse nimmt man beim Fötus in den verschiedenen Monaten, in denen diese Theile schon ihre bestimmte und eigenthümliche Bildung, nach den äussern, mit bloßem Auge kenntlichen Merkmalen zu schliessen, besitzen, sehr deutlich Kügelchen als Elemente wahr, welche von denen des Zellstoffs weder in der Grösse, noch in der Gestalt und in andern Eigenschaften verschieden sind. Beim Erwachsenen ist diese Zusammensetzung nicht so leicht zu erkennen, weil jene elementäre Körperchen in eine innige Verbindung mit einander gesetzt sind, und sie dadurch den Anschein von netzartig verschlungenen gegliederten Kanälchen erhalten, die sich aber bei näherer Prüfung als in der angegebenen Weise aneinandergereihte Kügelchen darstellen. Die wässerige Flüssigkeit, welche die serösen Theile in ihrem Gewebe enthalten, ist sehr dünn, äusserst durchsichtig und meistens arm an organischen und unorganischen Bestandtheilen. Dieselbe findet sich ohne Zweifel in den elementären Kanälen vor und wird in diesen geleitet. Blut führende Gefässe wurden bis jetzt in diesen Gebilden im gesunden Zustande noch nicht mit Zuverlässigkeit erkannt; denn die Gefässe, welche man in serösen Membranen gesehen hat, gehörten höchst wahrscheinlich der Zellschichte derselben an, oder sie wurden im krankhaften Zustand wahrgenommen, in dem sich allerdings, wie man diess in der durchsichtigen Augenhaut und in der Linse klar sieht, Blutgefässe neu bilden können. Nerven scheinen die meisten serösen Theile keine zu erhalten.

§. 159.

Die serösen Häute, sowohl die Kapseln unter der allge-

meinen Bedeckung, die der Sehnen und Gelenke, als auch die eigentlich serösen Säcke stellen meistens überall geschlossene, nicht durchbrochene, grössere oder kleinere, einfache und zusammengesetzte Blasen dar, welche von einer äusserst dünnen, durchsichtigen, inwendig glatten und eine Flüssigkeit einschliessenden Membran gebildet werden; hie und da aber, nicht blos bei Thieren, sondern auch beim Menschen, erscheinen sie als von Blutgefässen oder Nerven perforirte Häute oder setzen sich in andere Gebilde, namentlich Schleimhäute, fort. Die sogenannten serösen Säcke finden sich überall, wo gewisse Organe in ihrer Lage Veränderungen erfahren, welche sie begünstigen oder selbst möglich machen. Man trifft sie demnach als Umkleidung der meisten Eingeweide der Unterleibs- und Beckenhöhle, Bauchfell *(peritonaeum)* genannt, 2) im Hodensack als Scheidenhaut des Hoden *(tunica vaginalis propria testis)*, 3) als Hülle des Herzens, Herzbeutel *(pericardium)*, 4) als Säcke der Lungen oder Brustfellhäute *(pleurae)*, 5) als Ueberzug des Rückenmarks und Gehirns, der Oberflächen beider und auch der innern Höhlen des letztern, Spinnenwebenhaut *(arachnoidea)*, 6) in Form verschiedener seröser Häute und Kapseln im Augapfel, nämlich als Spinnenwebenhaut *(arachnoidea oculi)*, ferner als Wasserhaut *(membrana humoris aquei)*, dann als Linsenkapsel *(capsula lentis)* und endlich als Glashaut *(membrana vitrea)*. — Die synovialen Membranen haben auch den Zweck, räumliche Veränderungen zu gestatten und liegen zwischen Theilen, die sich gegenseitig in ihrer Lage verrücken; sie mindern daher die Reibung gleicher oder verschiedener Gebilde auf einander und finden sich also 1) als Schleimbeutel unter der Haut *(bursae mucosae subcutaneae)* überall da, wo grosse Bewegungen Statt haben, namentlich wo die Haut über die Streckfläche von Gelenken sich hin und her schiebt; 2) als Schleimbeutel oder Schleimscheiden der Sehnen *(bursae v. vaginae mucosae tendinum)* da, wo Sehnen oder Muskeln sich an einander oder an Knochen reiben, 3) als Gelenkkapseln *(membranae synoviales s. articulares)*, welche die einander entsprechenden Enden beweglich mit einander ver-

bundener Knochen überziehen, die Bewegungen derselben möglich machen und die gegenseitige Reibung mindern.

§. 160.

Das Gewebe der bezeichneten serösen Häute trägt ganz den oben angegebenen Charakter (S. Taf. 5, Fig. 3) in der Anordnung der Elemente, wie man ihn rein für sich an solchen Stellen von diesen Membranen zu erkennen im Stande ist, wo diese leicht von benachbarten Gebilden durch gewisse Mittel getrennt werden können, z. B. an dem Theil der Wasserhaut, welcher die durchsichtige Augenhaut innen bekleidet, oder auch da, wo die Trennung in der Natur besteht, wie am äussern Theil der Spinnenwebenhaut des Rückenmarks und einiger Punkte des Hirns, an der Linsenkapsel u. s. w. Die nahe genetische und histologische Beziehung dieser Membranen zum Zellgewebe geht hervor erstens aus dem Umstand, dass in diesem sich leicht und häufig seröse mit einer Flüssigkeit gefüllte Kapseln selbst beim Erwachsenen bilden, und zweitens daraus, dass diejenigen serösen Membranen, deren Gefüge nicht zu dicht ist, durch langes Einweichen in Wasser völlig in ein lockeres Zellgewebe umgewandelt werden. Daher kann man dieselben mit mehr Recht nach dem Beispiel einiger Zergliederer *(Haller, Bordeu)* als an der Grenze von Höhlen verdichtete und in gewissem Grade modificirte Zellgewebschichten betrachten, als man *(Rudolphi)* den glatten, glänzenden oder eigentlich serösen Theil dieser Häute für hornartig gehalten hat. Uebrigens verdient es Berücksichtigung, dass das seröse Gewebe in einigen Membranen, namentlich dem Ueberzug der Gelenkknorpel, der Linsenkapsel und der Wasserhaut durch die dichte, feste, zuweilen spröde und pergamentartige Beschaffenheit dem äussern Anschein nach dem Horngewebe gleicht, sich aber davon durch die Anordnung der Elemente, welche sich nicht eckig mit einander verbinden, so wie durch die wässerige Flüssigkeit, von der sie durchdrungen werden, und endlich dadurch unterscheiden, dass sie sich entzünden können und alsdann Blut führende Gefässe erhalten, wie man diess in den genannten Häuten theils im lebenden Körper häufig beobachtet, theils durch Injectionen

im todten verschiedentlich (*Walter*, *Schroeder van der Kolk* u. A.) nachgewiesen hat. Berücksichtigung verdient in dieser Hinsicht, dass das Zellgewebe da, wo es seröse Häute, wie das Bauchfell, die Scheidehaut des Hoden, die Lungensäcke, den Herzbeutel, überzieht, sehr reich an Blutgefässen ist, durch die jenen die Stoffe zugeführt werden, welche in den elementären Kanälen derselben theils in die Höhlen der Säcke gelangen, theils den Wechsel der Materie in der Substanz dieser Membranen unterhalten; dass diejenigen serösen Häute aber, welche keinen zellgewebigen, an Gefässen reichen Ueberzug haben, mit Gefässhäuten in unmittelbare Verbindung treten, so die Spinnenwebenhaut des Hirns und des Auges.

§. 161.

Die von den serösen und synovialen Häuten eingeschlossene Flüssigkeit ist in jenen sehr wässerig und enthält wenig Salze und organische Theile, in diesen aber dichter, und reich an Eiweiss; daher man sie als Serum und Synovia unterscheidet und darnach auch die Membranen bezeichnet. Die serösen Feuchtigkeiten sind durchsichtig, hell, öfters, jedoch, wie es scheint, mehr im krankhaften Zustande, gelblich und in verschiedener Menge vorhanden. Meistens finden sie sich im lebenden Körper in so geringer Quantität vor, dass sie die Oberfläche nur feucht und glatt erhalten, nicht aber zu einer tropfbaren Flüssigkeit sich ansammeln; daher hatten auch einige Physiologen (*Portal*, *Sauvages* u. A.) die irrige Ansicht vertheidigt, dass sie als ein Dunst die Höhlen erfüllen. In einigen serösen Räumen, wie in der Spinnenwebenhaut des Hirns, in den Augenkammern, in der Glashaut und deren Zellen nimmt man sie in mehr oder weniger beträchtlicher Menge, selbst zu mehrern Unzen wahr. Der Einfluss der serösen Feuchtigkeiten auf das Leben der respectiven Organe ist alsdann auch ziemlich beträchtlich, wie man diess bei Abnahme der Feuchtigkeiten im Auge in Rücksicht auf das Sehen, und nach Entfernung des Hirn- und Rückenmarkswassers bei Säugethieren (Hunden, Ziegen) an dem gestörten Empfindungs- und Bewegungsvermögen erkennt. — Das specifische Gewicht dieser Flüssigkeiten beträgt, wenn man

nach dem der wässerigen und gläsernen Feuchtigkeiten schliessen darf, nur wenig mehr als das des Wassers *(Chenevix, Brewster, Frick)*. Die Bestandtheile derselben sind eine geringe Menge Eiweiss, salzsaurer und milchsaurer Salze nebst Osmazom, Natron nebst einer blos in Wasser auflöslichen Materie und sehr viel Wasser (98,10 bis 98,40), zufolge der an jenen Feuchtigkeiten des Auges im normalen Zustande vorgenommenen Analyse *(Berzelius)*, womit im Allgemeinen die bei Wassersucht der serösen Häute angestellten Untersuchungen übereinstimmen. Demnach kann man (mit *Berzelius*) die seröse Flüssigkeit als ein Blutserum betrachten, das $^2/_3$—$^4/_5$ seines Eiweissstoffes verloren hat. — Die in den Synovialhäuten enthaltene Feuchtigkeit ist klebrig, fadenziehend, halbdurchsichtig. Das menschliche Gliedwasser enthält Eiweiss, ein gelbes Fett, eine durch Wärme nicht gerinnbare thierische Materie mit einem Natronsalz (Osmazom und milchsaures Natron), ferner Chlornatrium, Chlorkalium, und in der Asche phosphorsauern und kohlensauern Kalk (*Lassaigne*). Die Verhältnisse in den einzelnen Bestandtheilen sind zufolge einer Analyse der Synovia vom Rind: 1) Wasser (80,46), 2) eine durch Essigsäure gerinnende thierische Substanz (11,86), 3) eine dadurch nicht gerinnende thierische Substanz (4,52), 4) salzsaures Natron (1,75), 5) kohlensaures Natron (0,71) 6) phosphorsaurer Kalk (0,70) *(Margueron)*. Nach einer beim Pferd angestellten Untersuchung (von *John*) sind die Bestandtheile einer gesunden Synovia folgende: 1) Wasser (92,8), 2) löslicher Eiweissstoff (6,4), 3) nicht gerinnbare thierische Substanz mit kohlensauerm und salzsauerm Natron (0,6), 4) phosphorsaurer Kalk (0,15), 5) Ammoniaksalz und phosphorsaures Natron (eine Spur).

§. 162.

Die innerste Haut der Kanäle und Höhlen, in welcher Nahrungs- und Lebenssaft von und zu den Organen geleitet wird, kommt vermöge ihrer Durchsichtigkeit, ihres Glanzes, ihrer Ausdehnbarkeit und ihres Gefüges mit den serösen Häuten überein. Sie darf nicht zu den Schleimhäuten, wie

diess von einigen Anatomen geschehen ist, gezählt, und selbst nicht einmal als eine zwischen diesen und den serösen stehende Membran angesehen werden, sondern muss zufolge der genannten Eigenschaften und der Veränderungen in Krankheiten in die Klasse der letztern aufgenommen werden. Die Anordnung der Kügelchen kommt im Wesentlichen mit der der serösen Häute überein, und nur hie und da bemerkt man, dass jene in einer kleinen Strecke in der Längenrichtung aneinandergereiht sind, was übrigens auch davon herrühren kann, dass diese Membran so äusserst schwierig rein für sich darzustellen ist. (S. Taf. 5 Fig. 4.) Als hornartig kann die allgemeine Gefässhaut eben so wenig wie irgend eine seröse angesehen werden. Hiergegen spricht auch die Erfahrung mehrerer Pathologen, denen zufolge sich dieselbe entzündet und alsdann feine Netze von Blutgefässen erkennen lässt, so wie die Erscheinung, dass sie den rothen Farbstoff des Bluts, wenn dieses eine Zersetzung nach dem Tod erfährt, aufsaugt und dadurch gleichförmig geröthet wird. Die Behauptung *(E. H. Weber)*, dass weder Kügelchen noch Poren oder Zwischenräume mit bewaffnetem Auge in dieser Haut sichtbar seien, wird durch eine umsichtige Untersuchung derselben unter dem Mikroskope widerlegt, wobei man nicht blos Kügelchen, welche schon früher *(Edwards)* erkannt wurden, sondern auch Räume zwischen diesen, somit Poren sieht, durch die Stoffe aus dem Inhalte der Gefässe in die elementären Kanäle und somit in die Substanz der Organe geleitet werden. Durch ihre Organisation ist sie also geeignet, die ihr zukommende höchst wichtige Bestimmung, Vermittelung des Stoffwechsels zwischen dem Blut und dem Parenchyme der Organe zu vollführen. Nerven scheint die allgegemeine Gefässhaut zu besitzen; wenigstens in einigen Gegenden, namentlich an den Blutleitern, hat man *(Arnold)* solche bis zu ihr verfolgt.

§. 163.

Die durchsichtige Augenhaut zeigt in ihren physischen und chemischen Merkmalen, in den Veränderungen, welche sie in Krankheiten erleidet und in den Vorgängen der Heilung

und Wiedererzeugung bei Wunden und Entfernung von Stücken aus ihrer Substanz die grösste Uebereinstimmung mit serösen Gebilden. Die Kügelchen, welche die Bestandtheile der Hornhaut im ungebornen Kinde sehr deutlich ausmachen, sind im Erwachsenen netzartig mit einander verbunden, gleich wie auch diese Anordnung in dem vollkommen durchsichtigen Häutchen auf der Hornhaut, dem Bindehautblättchen, erkannt wird. Die innige Verbindung der Kügelchen in diesen Häuten beim ausgebildeten Menschen stellt sich unter dem Mikroskop dem Ansehen nach in Form von besondern Kanälchen dar, die sich aber bei der Anwendung von verdünntem Aetzkali aus lauter dicht aneinandergereihten Bläschen zusammengesetzt zeigen. Blut führende Gefässe sind in der gesunden Hornhaut noch keine durch Injektion nachgewiesen worden; es scheint daher alle Aufnahme und Abgabe von Stoffen durch die elementären Kanäle zu geschehen. In Wasser schwillt sie an, löst sich durch Kochen damit grösstentheils zu Leim auf und kommt in so fern mit dem Zellgewebe überein; sie enthält eine kleine Menge coagulirtes Eiweiss oder Faserstoff, aber keine Spur von Hornstoff, wird daher sehr unpassend Hornhaut genannt, selbst von mehrern neuern Zergliederern noch zum Horngewebe gezählt und in ihrer Natur mit der Oberhaut verglichen. Nerven sind in dieser Haut noch keine nachgewiesen, aber von einem neuern Anatomen *(Schlemm)* darin angenommen worden. Das specifische Gewicht der durchsichtigen Augenhaut betrug bei einem Manne von 23 Jahren 1076 *(Davy)*, bei einem Weib von 79 Jahren 1049—1103, bei einem Mann von 25 Jahren 1140—1176 (*Frick*).

Anmerkung. Die Untersuchung der Hornhaut unter dem Mikroskop muss mit der grössten Vorsicht geschehen, indem man mit einem sehr scharfen und platten Messerchen zarte Blättchen trennt, auf sie, so wenig als möglich, durch Druck oder Zug einwirkt und mit etwas reinem Wasser bei gutem, aber durch eine Blendung gemässigtem Lichte die Beobachtung anstellt.

§. 164.

Die Substanz der Linse ist in ihrem halbflüssigen Zustande in der ersten Zeit des Fötallebens aus Bläschen oder Kügel-

chen deutlich zusammengesetzt, gleich wie man diese in den übrigen Gebilden des Körpers erkennt. Dieselben Elemente findet man auch später, wenn man Stückchen der Linse zwischen zwei Glasplättchen ein wenig drückt und unter dem Mikroskop betrachtet. Beim Erwachsenen sind sie schwieriger als solche wahrzunehmen; denn, obgleich die Linsensubstanz nicht sehr fest ist, so scheinen die Kügelchen doch innig mit einander verbunden. Untersucht man die Linse vom Erwachsenen bei nicht oder nur wenig gemässigtem Lichte, so erblickt man auf der Oberfläche derselben Fasern, welche in einer bestimmten Ordnung zu einander liegen, indem sie mehr oder weniger vollständige, kleinere und grössere Halbkreise bilden, deren man meistens an der vordern Fläche drei und eben so viele an der hintern Fläche erkennt, welche vom Umfang nach dem Centrum grösser werden und hier zum Theil in einander überfliessen. Mehrere Anatomen (*Leeuwenhoek*, *Young*, *Huschke*, *Werneck*) nahmen daher an, dass die Linse aus regelmässig neben einander liegenden Fasern bestehe, welche wie Wirbel gewunden seien, die bei den meisten Säugethieren und beim Menschen drei Mittelpunkte, bei Hasen und Kaninchen nur zwei haben sollen. Geschieht die Erforschung der Linsensubstanz bei gutem und durch eine Blendung gemässigtem Lichte, so zeigen sich jene Fasern als gegliederte, netzartig mit einander verbundene Cylinder, die von mehrern Anatomen (*Mascagni*, *Arnold*, *Berres*) für hohl und den Saugadern ähnlich gehalten wurden. Eine weitere und umsichtige Prüfung auf die oben angegebene Weise, besonders mit Hülfe verdünnten Aetzkalis, lehrt nun aber, dass diese gegliederten Cylinder durch netzartig und in der Längenrichtung aneinandergereihte Bläschen oder Kügelchen, dieselben, welche man als Elemente der Fötuslinse unzweideutig wahrnimmt, entstehen. (Taf. 5. Fig. 2.)

§. 165.

Die Körperchen, aus denen die Substanz der Linse zusammengesetzt ist, liegen nicht blos in der bezeichneten Weise zu einander, sondern sie bilden auch zahlreiche, sehr dünne, blätterartige und concentrische Schichten, von denen

die äussern die innern vollkommen einschliessen oder einkapseln, letztere dichter und inniger zu einander gelagert sind, als erstere, daher der äussere Umfang der Linse weicher ist als der innere, den man den Kern nennt. Die sehr grosse Menge von höchst dünnen und zarten in einander geschachtelten und im normalen Zustand überall geschlossenen häutigen, serösen Kapseln, die selbst an einer frischen Linse unter Wasser auseinandergelegt werden können, wie die Blätter einer Zwiebel, halten zwischen sich und in ihrer Substanz eine nicht geringe Quantität wässeriger Feuchtigkeit, welche in den Kanälchen zwischen den Kügelchen geleitet wird, daher auch diese Zwischenräume, wenn man eine frische Linse in gefärbte Flüssigkeiten legt, mit denselben sich anfüllen. Die elementären Kanäle sind die einzigen, welche den Stoffenwechsel in der Linse durch Aufnahme und Abgabe der sie umgebenden Feuchtigkeit, der Morgagnischen Flüssigkeit, zu Stande bringen; denn es gibt in diesem Organ keine Blut führende Kanäle, zufolge der glücklichsten Injectionen des Auges mit gefärbten Massen und der Erfahrung, dass die Linse mit ihrer Kapsel durch keine sichtbare Fäserchen in Verbindung steht. Im kranken Zustande können sich Blutgefässe in der Substanz der Linse bilden (*Nicolai*, *Walther* u. A.), so wie sie auch hier noch mehrere Erscheinungen, besonders bei Verwundungen, bei der Entzündung, beim grauen Staar, bietet, die klar beweisen, dass dieses Organ weder mit Concrementen, wie Gallen- und Harnsteinen, noch mit der Oberhaut und den Nägeln, oder den Zähnen in eine Kategorie gesetzt werden darf, sondern dasselbe aus guten Gründen zu den serösen Gebilden gezählt wird.

§. 166.

Die Krystalllinse ist grössten Theils in kaltem Wasser löslich; es bleibt dabei eine sehr geringe Menge (2,4) einer in demselben unauflöslichen Substanz über. Die auflösliche Materie gerinnt beim Kochen, ist alsdann dem geronnenen Eiweiss sehr ähnlich und gibt, wie der Farbstoff des Bluts, beim Verbrennen eine Asche, die etwas eisenhaltig ist. Die Bestandtheile der Linse sind: 1) Wasser (58),

2) eine eigenthümliche eiweissartige Materie, Linsenstoff genannt (35,9), 3) salzsaure und milchsaure Salze nebst einer thierischen, in Alkohol löslichen Substanz (Osmazom) (2,4), 4) eine thierische, in Wasser lösliche Materie mit einigen phosphorsauren Salzen (1,3), 5) in Wasser unlösliches, thierisches Gewebe, vielleicht Zellgewebe (2,4) *(Berzelius)*. Daraus darf man aber nicht schliessen, dass die Linse ein zelliges Gefüge besitze, und dass diese Zellen mit einer besondern Materie angefüllt seien; denn das in Wasser unlösliche thierische Gewebe entspricht offenbar den serösen häutigen Kapseln, und es ist wahrscheinlich, dass diese gleich den übrigen serösen Theilen eine Gallerte bildende Substanz enthalten, da einige Chemiker *(Fourcroy, Chenevix)* diese in Verbindung nebst Eiweiss in der Linse angetroffen zu haben glauben. Die gesunde Linse enthält, wie es scheint, eine freie Säure, Milchsäure *(Berzelius)*; dagegen zeigte sich eine durch den Staar getrübte alkalisch *(John)*. Durch heisses Wasser, Weingeist, die Einwirkung von Salpeter- und Schwefelsäure, wird die Linse, indem sie sich leicht in Drittel, seltener in eine grössere Zahl von Stücken spaltet, welche eine regelmässige Gestalt besitzen, in eine feste Masse umgewandelt, welche sich in feine dreieckige Blättchen oder Schüppchen und in strahlenförmig laufende Fasern zerlegen lässt *(Reil* und *Sattig)*; daher halten auch die meisten neuern Anatomen den Bau der Linse für faserig-blätterig. Durch Phosphorsäure wird der Krystallkörper auch erhärtet, aber nicht völlig undurchsichtig, wie durch jene Mittel. Die Essigsäure und mehrere Alkalien geben der getrübten Linse ihre Durchsichtigkeit wieder. Die Bestandtheile dieses Theils und dessen Verhalten zu verschiedenen Reagentien zeigen die grosse Verschiedenheit von der Muskelsubstanz und beweisen, dass man in älterer und neuerer Zeit (*Leeuwenhoek*, *Cartesius*, *Pemberton*, *Hunter*, *Young*, *Reil*, *Werneck*) die Fasern im Krystall des Auges sehr unpassend mit Muskelfasern verglichen hat, wogegen auch der Mangel an Blutgefässen und so viele Phänomene im gesunden und kranken Zustande, die im speciellen Theil dargelegt werden, sprechen. Die Linse

wird im lebenden Auge durch concentrirtes Licht *(E. H. Weber)* und durch tiefe Stiche in Mitte ihrer Substanz *(Dietrich)* auf ähnliche Weise in Drittel und Viertel zersprengt, wie durch jene Säuren. — Die specifische Schwere der Linse beträgt 1079 *(Chenevix)*, die weiche Linse eines Mannes von 23 Jahren betrug 1100 *(Davy)*, der harte und gelbe Kern derselben von einem 79jährigen Weib 1112 *(Frick)*.

§. 167.

Das faserige Gewebe *(tela fibrosa)* steht dem serösen in vielen Eigenschaften entgegen, kommt aber mit ihm häufig in Verbindung vor. Es hat zu seinen Merkmalen: ein silberweisses glänzendes oder gelbliches Ansehen, einen deutlich faserigen und derben Bau, eine wellenförmige Anordnung der Kügelchen, aus denen es in seinen Elementen besteht, und eine meistens geringe Zahl von Blutgefässen. Dieses Gewebe tritt in einer doppelten Form auf, nämlich erstens als sehniges *(tela tendinea)* und zweitens als elastisches *(tela elastica)*, welche beide hauptsächlich durch ihren deutlich faserigen und sehr derben Bau, die wellenförmige Anordnung der elementären Körperchen, und die wenigen Blutgefässe, welche die meisten sehnig-faserigen und alle elastischen Gebilde einschliessen, mit einander übereinkommen; sich aber darin von einander verschieden zeigen, dass ersteres im frischen Zustande einen Silberglanz, letzteres ein gelbliches Ansehen besitzt, dass jenes vorwiegend Gallerte und dieses Faserstoff bei der chemischen Analyse gibt, das sehnige Gewebe einen geringen, das elastische aber einen sehr hohen Grad von Elasticität hat. Beide Arten gehören offenbar zu einer Klasse, welche aber gewisse Abtheilungen einschliesst. Sie werden meistens (von *Dupuytren*, *Hunter*, *J. Cloquet*, *Béclard* und mehrern Neuern) von einander getrennt, jedoch mit Unrecht, da sie in wesentlichen Eigenschaften mit einander übereinkommen. — Das faserige Gewebe erscheint 1) in Gestalt von Häuten, und diese zeigen sich: a) als Hüllen von Organen oder Faserhäute im engern Sinne *(membranae fibrosae)*, wozu die harte Haut des Hirns und Rückenmarks, die weisse Augen-

haut, die weisse Haut des Hoden und Eierstocks, die Faserhaut der Milz, der Niere und der Vorsteherdrüse, der fibröse Theil des Herzbeutels, des männlichen Gliedes und des Kitzlers, die Bein- und Knorpelhaut gehören; b) als Scheiden von Muskeln oder Aponeurosen, Binden *(aponeuroses, fasciae)*, welche ganze Muskelabtheilungen umgeben, sie zusammenhalten und vorzüglich an den Gliedmassen, aber auch in andern Gegenden, wie aussen und innen an dem Unterleib, vorkommen; 2) in Form von Bündeln, und diese erscheinen a) als Bänder *(ligamenta)*, welche man in Faserkapseln und in die faserigen Bänder unterscheidet, die sich entweder von einem Knochen zum andern begeben, oder die zwischen zwei Punkten eines Knochens ausgespannt sind, entweder Knochen mit einander verbinden oder Sehnen in Gestalt einer Brücke, eines Kanals u. s. w. einschliessen; b) als Flechsen oder Sehnen *(tendines)*, die den der Willkür unterworfenen Muskeln und dem Herzen angehören, sich in der Mitte von Muskeln oder häufiger zwischen diesen und Knochen oder Bändern vorfinden. — Das elastische oder gelbe Gewebe begreift die mittlere Haut der Schlagadern und die gelben Bänder an der Wirbelsäule. Das Nackenband scheint von dem sehnigen zum elastischen Gewebe einen Uebergang zu machen.

§. 168.

Wenn man mittelst des Mikroskops die Genesis und die Entwickelung der Faserhäute, der Sehnenbinden, der Bänder und der Flechsen verfolgt, so sieht man sowohl bei der ersten Entstehung, als der weitern Entwickelung dieser Gebilde, als Elemente derselben Kügelchen, welche aber schon frühzeitig eine wellenförmige Richtung erhalten. Vor der Mitte des Fötallebens und einige Zeit nach derselben kann man sich leicht von der Zusammensetzung aus runden Körperchen in der angegebenen Weise an den fibrösen Theilen, so namentlich an der Faserhaut des Hirns und des Auges, an den Sehnenbinden der Glieder, an sehr dünnen Flechsen, wie der des *musculus plantaris* und *palmaris longus*, und an den schon deutlich als solchen gestalteten Bändern,

überzeugen. Die Kügelchen sind schon frühzeitig dicht gedrängt, entsprechend der grössern Cohärenz, welche in Vergleich zu den meisten andern Gebilden die faserigen Theile im Fötus erkennen lassen. Im völlig ausgebildeten Menschen nimmt man unter dem Mikroskop in den meisten fibrösen Theilen bei starker Vergrösserung gleich dicke, cylindrische, wellenförmig geschlängelte, solide Fasern wahr, welche mehrere Anatomen (*Fontana*, *Chaussier*, *Krause*, *Lauth*, *Jordan*) für primitive oder elementäre Fasern des schnigen Gewebes ansehen. Wendet man bei gleich starker Vergrösserung, und ohne den Stand des Spiegels zu ändern, eine Blendung in einiger Entfernung vom Objektenträger an, so sieht man, was von Einigen (*Edwards*) angegeben, von den Meisten aber für eine optische Täuschung erklärt wurde, die feinsten Sehnenfasern aus aneinander gereihten Kügelchen, die denselben Durchmesser wie die des Zellgewebs haben, gebildet, und ganz so beschaffen, wie beim Fötus, wo die ursprüngliche Zusammensetzung aus Kügelchen keinen Zweifel übrig lässt. Es ist demnach mehr als wahrscheinlich, dass die primitiven Theile der fibrösen Gebilde dieselben sind, wie die des Zellgewebs, zu dem das schnige Gewebe häufig Uebergänge macht und an das sich dieses durch die wellenförmige Aneinanderreihung der Kügelchen, wie man sie im Zellgewebe öfters findet, anreiht. Die Fasern liegen theils parallel neben einander, theils laufen sie in der Länge und in querer Richtung, indem sie sich gegenseitig kreuzen. Die Wellenlinien sind bald stark, bald schwach (Taf. 6 Fig. 2), bald machen sie, wie in einigen Faserhäuten, wo der fibröse Bau weniger deutlich hervortritt, so also in der weissen Augenhaut, einen Uebergang zur netzförmigen Anordnung der Elemente (Taf. 6, Fig. 1). In den elastischen Gebilden, der mittlern Haut der Schlagadern und den gelben Bändern, ist die Zusammensetzung der Fasern aus Kügelchen beim ungebornen Kinde stets unzweideutig, bei Erwachsenen aber, gleich den Sehnenfasern, schwieriger zu erkennen. Die wellenförmige Aneinanderfügung der Kügelchen ist auch hier die vorherrschende, jedoch mit einer Annäherung an

die eckige oder winkelige Anordnung der Elemente; denn die Fasern bieten in ihrer Form überhaupt und in der Lagerung zu einander ein steiferes Ansehen, als die der Sehnen dar (Taf. 6 Fig. 3).

§. 169.

Die Fasern der sehnigen Gebilde werden durch Zellgewebe mit einander zu kleinern und grössern Bündeln verbunden. Sie selbst wandeln sich in Folge einer längere Zeit fortgesetzten Maceration, wie man diess besonders klar an sehr dünnen Sehnen sieht, ganz oder grösstentheils in eine zellgewebige Masse um, die unter dem Mikroskop ganz dasselbe Ansehen, wie Zellgewebe, bietet. Es haben daher einige Zergliederer *(Haller, Isenflamm)* nicht ohne Grund behauptet, dass die Sehnenfasern aus einem verdichteten Zellgewebe bestehen. — Die Blutgefässe der fibrösen Theile sind sehr fein und in geringer Zahl vorhanden, sie liegen in dem Zellgewebe zwischen den Sehnenfasern in ziemlich gerader Richtung. Manche fibröse Gebilde, wie die Knochenhaut und die harte Haut des Hirns, zeichnen sich vor den übrigen durch ihren grössern Reichthum an Gefässen aus, was mit der Beziehung dieser Häute zur Ernährung der Knochen im Verhältniss steht. — Zu den verschiedenartigen fibrösen Theilen kennt man mit Zuverlässigkeit keine Nerven; in die fibrösen Gelenkkapseln wollen einige Zergliederer Nervenfädchen verfolgt haben, so wie auch mehrere zu Faserhäuten, namentlich der harten Hirnhaut, Nerven gesehen zu haben glauben.

§. 170.

Das sehnige Gewebe schliesst sehr viel Wasser ein (62,03 nach *Chevreul*). Es verdankt diesem sein weissliches, glänzendes Ansehen, so wie seine Beugsamkeit; denn getrocknete Sehnen, Bänder, Aponeurosen und Faserhäute sind gelb und brüchig, erhalten aber in Wasser ihre Farbe und Flexibilität wieder. In grosser Hitze, z. B. in siedendem Wasser, zieht es sich sehr zusammen; in Mineralsäuren löst es sich auf, in kalter Essigsäure schwillt es an, löst sich in warmer und gibt durch Kochen Gallerte. — Das

elastische Gewebe gibt keinen Leim beim Kochen, enthält wenig Wasser, wird nicht halbdurchsichtig beim Trocknen, ist unauflöslich in kochendem Wasser; dagegen, wie das sehnige Gewebe, auflöslich in warmer und kalter Schwefel- und Salzsäure, zum Theil auflöslich in kalter Essigsäure, vollständig in warmer und in Aetzkali. Es stimmt in seinem chemischen Verhalten ganz mit dem Faserstoff des Bluts überein *(Meebold)*. Die mittlere Haut der Schlagadern soll zufolge anderer Beobachtungen *(Berzelius)* von diesem verschieden sein, da sie sich unauflöslich in Essigsäure, aber ziemlich leicht auflöslich in etwas verdünnten Mineralsäuren zeige. Wenn auch die Fasern der elastischen Gebilde in ihrem chemischen Verhalten mit dem Faserstoff des Bluts übereinstimmen, so dürfen sie doch durchaus nicht, wie diess in Rücksicht auf die Fasern der elastischen Haut der Schlagadern von ältern Anatomen geschehen ist, mit Muskelfasern verglichen werden, weil sie sich von diesen in ihren übrigen Eigenschaften durchaus verschieden zeigen. — Das specifische Gewicht der Achillessehne von einem Mann von 28 Jahren betrug 1080, das des Bands der Kniescheibe von einem Mann von 22 Jahren 1104 *(Davy)*; die Flechsen sollen im Durchschnitt eine specifische Schwere von 1088 — 1093 haben *(Schübler)*.

§. 171.

Das Knorpelgewebe (*tela cartilaginea*) zeichnet sich durch einen gewissen Grad von Glätte, Festigkeit und Härte, durch beträchtliche Elasticität und eine bläulichweisse oder gelbe Farbe aus, besteht aus dicht in Masse aneinandergereiheten Kügelchen, welche zwischen sich verschieden gestaltete Räume lassen, in denen grössere Kügelchen oder Bläschen enthalten sind, oder zeigt in der Anordnung seiner Elemente ähnliche Verhältnisse wie die faserigen Gebilde, und lässt darnach auch in seinem Aeussern gewisse Verschiedenheiten erkennen. — In dieser Hinsicht unterscheidet man 1) eigentliche Knorpel und 2) Faserknorpel. Erstere trifft man an den Grenzen der einander zugewandten Knochen oder in den Wänden von Kanälen; letztere kommen

nur an dem Umfang von Knochen oder zwischen diesen vor und sie machen den Uebergang von dem Knorpel- zum Fasergewebe, indem sie bei einer knorpeligen Beschaffenheit einen deutlich faserigen Bau erkennen lassen, aus einem fibrösen Gewebe bestehen, das viel Knorpelsubstanz einschliesst. — Zu den eigentlichen Knorpeln gehören: 1) die Gelenkknorpel (*cartilagines articulares*), welche in allen Gelenken die einander entgegengewandten Enden der Knochen begleiten, mit denselben genau verwachsen sind und an ihrer freien Fläche einen glatten Ueberzug von der Synovialhaut erhalten, wodurch die Reibung bei den Bewegungen bedeutend gemindert wird; 2) die Nahtknorpel (*cartilagines suturarum*), die einen einfachen dünnen Streifen zwischen zwei unbeweglich aneinandergehefteten Knochen bilden und sich in den Nähten der Kopfknochen nach Art eines Keils mit der Spitze nach Innen und der Basis nach Aussen finden: 3) die Rippenknorpel (*cartilagines costarum*), deren eines Ende mit der Rippe in Verbindung steht, deren anderes aber sich theils mit Knorpeln theils mit Knochen vereinigt, theils von einer serösen Kapsel überzogen wird, theils schmäler werdend sich zuspitzt; 4) die Knorpel zur Grundlage von Organen oder einzelnen Theilen derselben, nämlich die Augenlied-, Nasen-, Ohrknorpel, der knorpelige Theil der Ohrtrompete und des äussern Gehörgangs, die Knorpel des Kehlkopfs, der Luftröhre und deren Aeste. — Zu den Faserknorpeln zählt man: 1) die beweglichen Faserknorpel der Gelenke (*cartilagines interarticulares s. menisci*), die an beiden Flächen frei, an ihren Rändern mit dem Umfang der Gelenkbänder verbunden sind und sich vorzüglich in solchen Gelenken vorfinden, in denen eine starke Reibung Statt hat; 2) die rinnenförmigen Faserknorpel (*cartilagines sulciformes*), welche mit der einen Fläche auf Knochen festsitzen, mit der andern frei sind, sich an den Stellen der Knochen befinden, wo Sehnen über dieselben gleiten, daher gewöhnlich eine längliche rinnenförmige Gestalt haben und die Reibung der Sehnen auf den Knochen verhüten; 3) die ringförmigen Faserknorpel

cartilagines annulares), welche den Umfang von Gelenkhöhlen umziehen, diese vergrössern, und aus kreisförmig laufenden Fasern bestehen; 4) die Bandknorpel oder Faserknorpel im engern Sinne *(cartilagines ligamentosae)*, durch die jene Knochenverbindungen, welche man Fugen nennt, bewirkt werden, und welche an beiden Flächen mit den Knochen, zwischen denen sie liegen, fest verbunden sind.

§. 172.

Die eigentlichen Knorpel erscheinen dem blosen Auge als einförmige, gleichartige Massen, daher auch sehr viele Anatomen das Gefüge dieser Gebilde für ein homogenes ansehen. Nach lange fortgesetzter Maceration, der Einwirkung von Säuren, von heissem Wasser, zeigen sie sich, nach den Erfahrungen mehrerer Beobachter *(W. Hunter, Lasône, E. H. Weber)*, im Innern beim Bruche faserig, und demzufolge nehmen sie an, dass der Bau der Knorpel ein faseriger sei. Die Rippenknorpel zerfallen, wenn sie mit Fleisch in Wasser längere Zeit faulen, in zahlreiche dünne und eiförmige Plättchen *(Hérissant)*, und dadurch sahen sich einige Zergliederer bestimmt, das Gewebe der Knorpel für faserig-blättrig zu erklären. Bei der mikroskopischen Untersuchung nimmt man in den bleibenden Knorpeln des Fötus lauter Kügelchen von $^1/_{150}$—$^1/_{500}$ L. im Durchmesser wahr, welche sehr dicht gedrängt neben und über einander liegen; daher auch wahrscheinlich schon beim ungebornen Kinde die Knorpel eine grössere Consistenz als beim Erwachsenen haben (Taf. 7 Fig. 1). Bei diesem erkennt man die Kügelchen als Elemente der Knorpelsubstanz unter dem Mikroskope gleichfalls bestimmt, jedoch in den verschiedenen Arten von Knorpeln in nicht gleichen Lagerungsverhältnissen. So wie das äussere Ansehen der meisten Knorpel ein gleichartiges ist, so zeigen sich auch die Kügelchen in diesen haufenweise zusammengelagert; dagegen aber jene Knorpel, die dem blosen Auge eine faserige Structur darbieten, wie namentlich die Bandknorpel, auch in der Anordnung ihrer Elemente mit dem fibrösen Gewebe übereinstimmen (Taf. 6, Fig. 4). In

den eigentlichen Knorpeln sieht man mittelst des Vergrösserungsglases runde, eiförmige, eckige und überhaupt verschiedentlich gestaltete grössere und kleinere Räume, welche Bläschen von runder und ovaler Form und von meistens grösserem Durchmesser als jene Kügelchen einschliessen, die mit Fettbläschen einige Aehnlichkeit besitzen. (Taf. 7 Fig. 2—5.). In denjenigen Knorpeln, welche durch ihren dem blosen Auge kenntlichen zelligen und faserigen Bau und durch die grosse Neigung theilweise oder gänzlich zu ossificiren, zu den Knochen den Uebergang machen, d. i. in den Rippenknorpeln, erblickt man unter dem Mikroskop, wie in den Knochen, Fasern, welche aus aneinandergereihten Kügelchen bestehen. Die Stelle, wo der Knorpel in Knochen übergeht, kann man an der verschiedenen Anordnung der Elemente deutlich unterscheiden. (S. Taf. 7 Fig. 2.)

Anmerkung. Die Räume zwischen den Kügelchen in den Knorpeln sind rund oder oval in dem Gelenkknorpel (Fig. 3), eckig und unregelmässig gestaltet im Rippenknorpel (Fig. 2), rund, eiförmig, eckig, tutenartig und sehr verschieden geformt im Schildknorpel (Fig. 4), grössten Theils oval im Ohrknorpel (Fig. 5).

§. 173.

Die Knorpel verdanken ihre milchweisse Farbe und ihre Elasticität dem Wasser, welches sie in ziemlich beträchtlicher Menge (zu $^2/_3$ ihres Gewichtes nach einer Untersuchung von *Chevreul* am Ohrknorpel eines 40jährigen Menschen) einschliessen; denn getrocknet werden sie durchsichtig und spröde. Die Knorpel des Kehlkopfs, der Luftröhre, der Rippen, des Ohrs, der Nase, der Augenlieder geben, selbst wenn man sie 24 Stunden kocht, keinen Leim und werden nicht durchsichtig *(E. H. Weber, Berzelius)*; dagegen die Bandknorpel und auch die Rippenknorpel, wenn diese ein zelliges und faseriges Gefüge besitzen, Gallerte liefern *(Berzelius)*. Die Bestandtheile der reinen Knorpelsubstanz sind 1) Wasser (55 Proc.), 2) Eiweiss (44,5) und 3) phorphorsaurer Kalk (0,5) *(J. Davy)*. Der organische Stoff in den Knorpeln wurde von Einigen *(Allen)* für Gallerte erklärt. Wie es scheint, sind die eigentlichen

Knorpel von den faserigen rücksichtlich der Natur der organischen Materie verschieden, so wie auch die Rippenknorpel, wenn sie eine den Knochen ähnliche Umwandlung erfahren, dieselbe thierische Materie, wie diese, zur Grundlage erhalten und sich den Knochen auch durch den grössern Gehalt an Salzen nähern; denn man (*Frommherz* und *Gugert*) fand in den Rippenknorpeln eines 20jährigen Mannes beim Ausziehen mit kaltem Wasser etwas Eiweissstoff, Osmazom, Käsestoff und Speichelstoff, beim Kochen aber sehr viel Gallerte und in der Asche nach dem Verbrennen derselben kohlensaures, schwefelsaures, salzsaures und phosphorsaures Natron, schwefelsaures Kali, kohlensauren und phosphorsauren Kalk, phosphorsaure Talkerde und eine Spur Eisenoxyd. Unter diesen Salzen waren kohlensaures und schwefelsaures Natron und kohlensaurer Kalk in grösserer Quantität als die übrigen vorhanden, dagegen bei einer 63jährigen Frau der phosphorsaure Kalk in beträchtlicherer Menge als der kohlensaure Kalk gefunden wurde. Die Knorpel scheinen, zufolge der mikroskopischen Untersuchung, auch Fett einzuschliessen; es wird diese Vermuthung bestätigt durch eine chemische Prüfung auf diesen Bestandtheil (*Löwig*), der zufolge Ohrknorpel ein verseifbares Fett von der Consistenz des Schweineschmalzes enthalten. — Die specifische Schwere der Rippenknorpel beträgt 1157 — 1161 *(Schübler)*, die der Knorpel des Kniegelenks 1073, des äussern Theils eines Bandknorpels 1101, des innern weichen Theils desselben 1062 *(Davy)*.

§. 174.

Das Fett in den Knorpeln findet sich höchst wahrscheinlich in den verschieden gestalteten Räumen in der Masse der Kügelchen in Form der erwähnten Bläschen; das Wasser und die Salze erfüllen wohl grössten Theils die Kanäle zwischen den Kügelchen, zum Theil aber diese selbst. Die elementären Kanäle scheinen in den wahren Knorpeln die einzigen zu sein, welche Stoffe führen und den Wechsel derselben vermitteln; denn nur in wenigen Knorpeln, wie namentlich in denen der Rippen, kann man Blut führende

Kanäle erkennen, dagegen in den meisten solche noch nicht mit Bestimmtheit wahrgenommen wurden. So wie man an den Rippenknorpeln, die in jeder Hinsicht den Uebergang zu den Knochen machen, besonders im ossificirten Zustande leicht die Existenz von Blutgefässen nachweisen kann, so vermag man diess auch an den in Verknöcherung begriffenen oder wirklich verknöcherten Knorpeln des Kehlkopfs, der Luftröhre. Die Zufuhr von Blut zum Umfang der eigentlichen Knorpel geschieht bei allen mit Ausnahme der Gelenkknorpel durch die ihnen an- gehörende Haut *(perichondrium)*, welche aber ärmer an Gefässen ist als die Knochenhaut und auch weniger fest an der Oberfläche der Knorpel anhängt. Die Faserknorpel reihen sich auch dadurch an die fibrösen Gebilde an, dass sie Blutgefässe, wenn gleich wenige, einschliessen. Lymphgefässe sind bis jetzt in den Knorpeln keine nachgewiesen, eben so auch keine Nerven.

Anmerkung. Eine sehr schöne Injection der Knorpel der Luftröhre, des Kehlkopfs, der Rippen vom Fuchs sah *J. Müller* im Museum von *Jremery* in Utrecht. Leider wird aber nicht erwähnt, ob die Knorpel ganz normal waren, worüber freilich nur eine mikroskopische Untersuchung entscheiden kann. Es ist daher diese Beobachtuung vorest kein Beweis gegen die Annahme des Mangels von Blutgefässen in den meisten Knorpeln.

§. 175.

Dem Knorpelgewebe am nächsten, ihm aber in vielen Eigenschaften entgegengesetzt, ist das Knochengewebe *(tela ossea)*. Dasselbe charakterisirt sich durch seine gelblich weisse Farbe, seine beträchtliche Härte und Festigkeit, seine geringe Elasticität, das Vorwiegen erdiger Theile, den zelligen Bau und die unvollkommen kreisförmige, netzartige oder geradlinige Anordnung der Elementartheile. Es erscheint dieses Gewebe in besondern Körpern, welche, auf verschiedene Weise mit einander verbunden, einen Apparat bilden, der die Gesammtform des menschlichen Organismus darstellt und diesem durch seine Starrheit und die Cohärenz seiner Theile nützt. Die Knochen selbst treten in verschie-

denen Formen, je nach den besondern Zwecken, die sie zu erfüllen haben, auf, und sie werden, je nach dem Vorherrschen einer oder der andern Dimension, wornach zugleich das Gefüge Verschiedenheiten erkennen lässt, in lange, platte und kurze Knochen unterschieden. An erstern, das heisst, denjenigen, in welchen der Längendurchmesser vor allen übrigen bedeutend vorwiegt, bemerkt man, in Bezug auf die äussere Form, den Körper *(corpus, diaphysis)* und die beiden Enden oder Fortsätze *(apophyses)*, von denen jener im Allgemeinen walzenförmig gestaltet und mehr oder weniger deutlich mit Flächen und Kanten versehen ist, diese aber einen grössern Umfang als das Mittelstück zeigen und nach ihren besondern Bestimmungen, dem grössern oder geringern Grad der Beweglichkeit des Gliedes, verschiedene Gestalten bieten. Die platten Knochen, welche ungefähr eben so breit als lang sind und nur eine geringe Dicke haben, zeigen sich meistens an der einen Fläche convex, an der andern concav und dadurch zur Bildung von Höhlen geeignet, indem sich mehrere solche durch feste Verbindungen mit einander vereinigen. Im Umkreise sind sie häufig dicker als in der Mitte und diess zumal an solchen Stellen, wo sie sich mit andern Knochen beweglich oder unbeweglich verbinden, oder wo sie zum Ursprung oder Ansatze von Muskeln dienen. In den kurzen oder dicken Knochen, bei denen keine Dimension vor den übrigen vorherrscht, ist die Gestalt mehr oder weniger rundlich und weniger regelmässig als bei den andern Arten. Manche Knochen machen durch ihre äussere Form Uebergänge von den langen zu den platten oder von diesen zu den kurzen; in den andern findet man zwei oder drei Arten mit einander verschmolzen, und sie werden als gemischte Knochen bezeichnet. — Es gibt mehrere, im Durchschnitt sehr kleine Knochen, welche mit den übrigen in keinem Zusammenhang stehen, aber dasselbe Gefüge, wie diese, besitzen. Hieher gehören die Zungenbeine und die Sehnenknöchelchen oder Sesambeinchen.

§. 176.

In allen Knochen sieht man, wenn sie in dieser oder jener

Richtung durchschnitten werden, theils mit blosem Auge, theils mit Hülfe eines Vergrösserungsglases Räume von runder, ovaler, eckiger oder unregelmässiger Gestalt, in Form von Kanälen oder Zellen, die aber nicht geschlossen sind, sondern verschiedentlich in einander übergehen. Diese kanalartigen oder zelligen Räume sind weit grösser im Innern der Knochen als im äussern Umfang, sie sind hier häufig mit blosem Auge nicht zu erkennen und nehmen mehr die Gestalt von Kanälen, dort aber mehr die von Zellen an. Nach diesem verschiedenen Verhältnisse unterscheidet man die feste oder Rinden- *(substantia compacta s. corticalis)* und die lockere, zellige oder schwammige Substanz *(substantia spongiosa, cellulosa s. diploë)*. Diese wiegt vor in den Enden der langen und in den kurzen Knochen, jene zeigt sich in grosser Menge in dem Mittelstück der langen und in den platten Knochen, in welchen letztern sie die äussere und innere Platte *(tabula vitrea)* bildet. Die Rindensubstanz erscheint in den Ansätzen der langen oder Röhrenknochen, so wie an allen kurzen Knochen als ein dünnes Blatt, welches das reichliche, lockere, faserig-zellige Gewebe der innern Substanz umgibt; im Körper der langen Knochen dagegen kommt die dichte Substanz als eine sehr dicke Rinde, mit wenig zelligfaserigem Gewebe nach Innen und eine mehr oder weniger geräumige Höhle einschliessend, vor; in den platten Knochen endlich ist die schwammige Substanz bald in gleicher Ausdehnung wie die äussere, bald in geringerer als diese vorhanden, bald tritt die dichte Masse allein in einem Knochen auf, bald bildet sie einzelne Stellen desselben hauptsächlich. Durch die an gesunden und auch an kranken Knochen angestellten Untersuchungen sahen sich die meisten Anatomen (*Scarpa*, *Howship*, *Speranza* u. A.) bestimmt, den Bau der Knochen für zellig zu erklären. — So wie an frischen Knochen, so sieht man auch an den mit verdünnter Salzsäure behandelten (von Menschen) mit blosem und bewaffnetem Auge dieselben Räume in ihren verschiedenen Grösse-, Gestalts- und Lagerungsverhältnissen, in den beiden Substanzen. Man nimmt hier nicht jene concentrisch übereinanderliegenden,

zahlreichen und sehr dünnen Blätter wahr, wie an dem Körper der langen Knochen von Rindern, welche Structur ältere und neuere Beobachter *(du Hamel, Caldani, Berzelius, Medici, Marx, E. H. Weber)* erkannten. Mit Unrecht suchten Einige *(du Hamel, Medici* u. A.) diese Structur auch in Bezug auf den Bau der menschlichen Knochen geltend zu machen. Betrachtet man ein dünnes, in querer Richtung von der Substanz eines durch Salzsäure erweichten Knochens getrenntes Blättchen unter dem Mikroskop, so findet man darin erstens Räume von verschiedener Gestalt und Grösse, zweitens Fasern, welche sich in ihrer Richtung meistens nach jenen richten, drittens Kügelchen, aus denen die Fasern bestehen und die auch in grösserer oder geringerer Menge mehr oder weniger regelmässig geordnet in den Räumen enthalten sind, und endlich viertens zwischen den Fasern dunklere Massen, welche aus feinen Körnchen zusammengesetzt sind. Die Anordnung dieser einzelnen Theile ist in den beiden Substanzen, so wie in den einzelnen Arten von Knochen sehr verschieden. In der äussern dichtern Substanz der Röhrenknochen sind jene Räume rund, eiförmig, länglich, öfters auch unregelmässig gestaltet. Darnach zeigen sich die Fasern, welche den aneinandergereiheten Kügelchen ihr gegliedertes Ansehen verdanken, in ihrem Verlaufe verschieden; es entsteht fast immer da, wo die Fasern, welche die Räume einschliessen, aneinanderstossen, eine Unregelmässigkeit im Verlaufe (Taf. 8 Fig. 2). — Der innere zellige Theil der Röhrenknochen ist von der festern äussern Substanz dadurch verschieden, dass nun die einzelnen Räume zahlreiche Kügelchen liegen, welche nur an einzelnen Stellen zu wirklichen Fasern zusammengetreten sind und meistens eine netzförmige Anordnung darbieten (Taf. 8 Fig. 3). An den kurzen Knochen und namentlich an dem Körper der Wirbel ist ein ähnliches Gefüge erkennbar (Taf. 8. Fig. 4). An den platten Knochen und besonders an denen des Schädels sieht man viele unregelmässige, ziemlich grosse Räume, die jedoch im Allgemeinen eine längliche Form haben. Die Knochenmasse, welche diese Räume einschliesst, ist gleichfalls aus vielen Kügelchen

zusammengefügt, und diese sind zu Fasern aneinandergereiht, wiewohl weniger regelmässig als in den langen Knochen. In den verschiedentlich gestalteten Räumen in der Knochensubstanz sieht man sehr häufig eine ziemlich lockere Masse, welche dieselben zum Theil ausfüllt und aus vielen Kügelchen besteht, die nach der Mitte zu ohne Ordnung angehäuft, nach dem Umfang aber, da also, wo die Masse an die wirkliche Knochensubstanz grenzt, zu Fasern ziemlich regelmässig aneinandergereiht sind, so dass von dieser Masse ein allmäliger Uebergang in die Knochensubstanz Statt hat. Ausserdem findet man Fett und Blutgefässe, letztere in sehr beträchtlicher Zahl, in diesen Räumen. Der äussere Umfang der Knochen wird von einer mehr oder weniger gleichförmigen Schichte belegt, welche sich entsprechend der Beinhaut um den ganzen Knochen herumzieht, und in Gestalt von einer dünnen Lamelle an gesunden Knochen, besonders von jungen Subjekten, wenn sie mit verdünnter Salzsäure behandelt oder der Einwirkung der Luft sehr lange ausgesetzt werden, ferner an kranken Knochen und endlich an solchen, die in ihrer Entwickelung begriffen sind, oder bei denen, in Folge eines Bruches, Entzündung der Beinhaut sich einstellt, dargelegt werden kann. — Die Kügelchen in den Knochen kommen in ihren äussern Merkmalen mit denen in den Knorpeln überein und haben wie diese einen Durchmesser von $^1/_{450}$—$^1/_{500}$ par. L. — Die feinkörnige Masse, in der die erdige Materie sich zeigt, findet sich zwischen den Fasern und den Kügelchen vor und scheint nicht letztere zu durchdringen, sondern die elementären Kanäle zu erfüllen. Diess sieht man an Knochen, denen nicht alle erdige Theile entzogen sind (Taf. 8 Fig. 2), und dafür spricht die Bildungsweise der Knochenmaterie (Taf. 8 Fig. 1.)

§. 177.

Aus der mikroskopischen Analyse der Knochensubstanz geht unzweideutig hervor, dass diese theils in mehr oder weniger concentrischen Schichten, theils in Blättchen und Fasern um die engern und weitern, verschiedentlich geformten Räume gelagert ist, dass sie nach ihren zwei

wichtigsten Elementen erstens in Kügelchen, in deren Gestalt alle organische Substanz, selbst in den starrsten Gebilden, erscheint, und zweitens in eine fein körnige, graulich-weisse und dunklere Masse, welche der erdigen Materie angehört, zerlegt werden kann, dass der organische Bestandtheil durch besondere Lagerungsverhältnisse der Kügelchen die innern und äussern Gestaltungen der Knochen bedingt, der unorganische oder erdige aber durch Erfüllung der Zwischenräume jener die Dichtigkeit und Festigkeit der Knochen erzeugt. Mit diesen Ergebnissen stimmt die chemische Untersuchung der Knochensubstanz überein; denn diese lehrt, dass, wenn man Knochen mit verdünnter Salzsäure einige Zeit digerirt, eine wie knorpelige, durchsichtige Materie übrig bleibt, welche durch Kochen mit Wasser Leim gibt, den Knochen Gestalt und Beugsamkeit, welche letztere sie in geringem Grade im frischen Zustande besitzen, ertheilt; dass aber in Folge der Calcination, wodurch der thierische Theil zerstört wird, ein mineralischer oder erdiger übrig bleibt, dem die Knochen Härte, Starrheit, Undurchsichtigkeit, weisse Farbe, ein grosses specifisches Gewicht, und die Eigenschaft, der Fäulniss sehr lange zu widerstehen, verdanken. Entfernt man aus einem Knochen alle unorganische Materie, so verliert er zwar seine Härte ganz, behält aber seine Form und gewinnt in hohem Grade an Beugsamkeit; wird dagegen der thierische Theil durch Glühen verbrennt, so zeigt sich der Knochen sehr spröde und brüchig, und es geht selbst der ganze Zusammenhalt der Theile desselben verloren, wenn alle organische Masse zerstört ist. Die thierische Materie bildet demnach hier eine zusammenhängende Grundlage, wie in fast allen Gebilden des Körpers, und es ist mit ihr der erdige Theil nicht chemisch verbunden, sondern nur mechanisch von der organischen Basis eingeschlossen, da nach der Entfernung der erdigen Bestandtheile die Knochen ihren Zusammenhang behalten, nach der des thierischen aber nicht oder nur höchst unvollkommen. Die organische und unorganische Materie sind in einem nicht gleichen Verhältnisse in den verschiedenen Perioden des

Lebens vorhanden: im Allgemeinen kann man zufolge der hierüber gemachten Erfahrungen *(Schreger)* annehmen, dass die Knochen eines Kindes ungefähr zur Hälfte, die des Erwachsenen beinahe zu $^4/_5$ und die von alten Leuten zu $^7/_8$ ihres Gewichtes aus dem erdigen Theil bestehen; nach andern Beobachtungen *(Davy)* macht der mineralische Bestandtheil nicht einmal die Hälfte beim Kinde, und beim Erwachsenen beinahe $^2/_3$ des Gewichtes aus. Ob beide Materien in einem verschiedenen Verhältnisse zu einander in den einzelnen Arten von Knochen und in den Substanzen derselben stehen, ist bis jetzt noch unbestimmt, da man einerseits *(Berzelius)* keine Verschiedenheiten darin finden konnte, anderseits *(Davy)* aber erkannt zu haben glaubte, dass die Kopfknochen etwas mehr erdige Bestandtheile enthalten, als die langen Knochen von demselben Individuum. Die einzelnen Bestandtheile sind zufolge einer Analyse von menschlichen Knochen *(Klaproth)* 1) Knorpel, in Wasser vollkommen auflöslich (32,17), 2) Adern (1,13), 3) phosphorsaurer Kalk (50,96), 4) kohlensaurer Kalk (11,30), 5) flusssaurer Kalk (2,08), 6) phosphorsaurer Talk (1,16), 7) Natron mit einem geringen Theil von salzsaurem Natron (1,20). Hiermit stimmt eine andere an Ochsenknochen angestellte Untersuchung (*Berzelius*) so ziemlich überein, welche folgende Theile angibt: 1) Knorpel und Gefässe (33,30), 2) phosphorsaurer Kalk (55,35), 3) flusssaurer Kalk (3,00), 4) kohlensaurer Kalk (3,85), 5) phosphorsaurer Talk (2,05), 6) Natron mit etwas salzsaurem Natron (3,45). Der phosphorsaure Kalk, welcher den beträchtlichsten Theil der erdigen Materie ausmacht, ist, wie diess das Rothwerden der Knochen beim Füttern der Thiere mit Färberröthe, die eine grosse Verwandtschaft zu diesem Salz, nicht aber zur Basis desselben hat, zeigt, als solcher und nicht nach seinen Elementen in den Knochen vorhanden.

§. 178.

Das Knochengewebe enthält weniger Wasser, als die meisten übrigen Gewebe; der grösste Theil gehört den Säften, namentlich dem Blut in den Knochen an. Die speci-

fische Schwere der Knochen ist im Durchschnitt sehr beträchtlich, sie zeigt sich am bedeutendsten in den härtesten Knochen, wie im Felsenbein, das 1852 beträgt, am geringsten in den Knochen oder Knochentheilen, die hauptsächlich aus schwammiger Substanz bestehen, wie im Kopf des Oberarmbeins, im untern Ende des Oberschenkels, im Schienbein u. s. w., deren spec. Gewicht 1005—1267 ausmacht; sie ist nicht unbeträchtlich in den Scheitelbeinen (1772), dem Stirnbein (1407), dem Körper der Röhrenknochen (1791—1238) (*Davy, Frick, Schübler*). Eine ziemlich grosse Verschiedenheit nimmt man auch an den Knochen aus verschiedenen Lebensperioden wahr; es sind aber hierüber noch zu wenige Beobachtungen vorhanden, um daraus gewisse allgemeine Regeln aufstellen zu können. — Die Knochen zeichnen sich vor vielen andern Gebilden des Körpers darin aus, dass sie der Fäulniss sehr lange Widerstand leisten; denn sowohl in Knochen, welche der Einwirkung der Luft und des Lichtes lange ausgesetzt sind, als auch in denen aus alten Gräbern, ja selbst in fossilen Knochen hat man bei der Behandlung mit Säuren die knorpelige Grundlage gefunden und öfters nur eine geringe Zersetzung erkannt. Diess rührt höchst wahrscheinlich von der Verbindung des organischen Bestandtheils mit den Kalksalzen her. Die Auflösung desselben geschieht durch Kochen nur unvollkommen, dagegen weit vollständiger in einem luftdicht geschlossenen Gefässe.

§. 179.

Von den bisherigen Geweben unterscheidet sich das Muskelgewebe (*tela muscularis*) durch seine röthliche Farbe bei einer weichen, dehnbaren Beschaffenheit und einem deutlich faserigen Bau. In Hinsicht auf seine vitale Eigenschaften charakterisirt es sich durch das Vermögen, theils in Folge äusserer Einwirkungen, theils selbstthätig Bewegungen hervorzubringen, die sich uns in räumlichen Veränderungen kund geben. Dieses Gewebe tritt in besondern, aus Fasern bestehenden Theilen, die unter dem Namen Fleisch bekannt sind, auf, und stellt sich in einer doppelten Form dar, nämlich erstens in Gestalt von soliden und zweitens in der

hohler Muskeln. Erstere stehen unter dem unmittelbaren Einfluss des Willens, haben meistens einen beträchtlichen Umfang und machen einen sehr grossen Theil des Körpers aus. Zu ihnen gehören die Muskeln der Glieder, des Rumpfs, des Kopfes, des Nackens, und sie unterscheidet man nach ihren hauptsächlichsten Formen in längliche, breite, kurze und ringförmige Muskeln, welche durch Zwischenformen in einander übergehen, und die ausser dem noch andere Gestaltseigenthümlichkeiten darbieten. Die hohlen Muskeln sind den Wänden von Höhlen oder Röhren zugetheilt, stehen mit Knochen in keiner Beziehung und zeigen sich aus kreisförmig, schief und in der Länge verlaufenden Fasern in der und jener Weise und meistens in verschiedenen Schichten zusammengesetzt. Sie sind am häufigsten flächenartig, zuweilen auch massig gebildet und besitzen zusammen einen viel geringern Umfang als die willkürlichen Muskeln. Hieher sind die Muskeln des Herzens, des Nahrungsschlauchs, der Harnblase u. s. w. zu zählen. Von der einen Art haben verschiedentlich Uebergänge zur andern Statt.

§. 180.

Das Muskelgewebe stellt sich dem unbewaffneten Auge als aus Fäden zusammengesetzt dar, die in noch feinere Fasern zerlegt werden können und sich in grösserer Zahl mit einander zu Bündeln vereinigen, welche, so wie die Fäden, durch Zellgewebe zusammengehalten und dadurch in kleinere und grössere Abtheilungen gesondert werden. Diese zellgewebigen, von feinen Blutgefässnetzen und Nervenfädchen durchzogenen Scheiden haben eine mehr oder weniger regelmässige vier-, fünf- und sechseckige Form. Untersucht man mit Hülfe eines Vergrösserungsglases eine feine Muskelfaser, wie man sie mit blosem Auge erkennt, so zeigt sich eine solche aus noch feinern Fasern zusammengesetzt, die wieder aus mehrern neben einander liegenden Fäserchen bestehen, welche man die primitiven Muskelfädchen nennen kann, und von denen jedes durch eine Reihe von dicht aneinander gefügten Kügelchen gebildet wird, die einen Durchmesser von $^1/_{500}$ par. L. haben. Die feinsten

Muskelfäden sind rund, auf ihrer Oberfläche wie körnig, haben keinen vollkommen geraden Verlauf, sondern machen, und dem entsprechend auch die secundären Fasern, sehr regelmässige knieförmige Beugungen, welche schon beim Fötus etwas angedeutet sind, beim Erwachsenen an frischen Muskeln immer deutlich erkannt werden und nicht blos den in Contraction begriffenen Muskelfasern eigen zu sein scheinen. Durch sie erhalten die Muskelfasern ein gekräuseltes Ansehen, gleich wie die eigenthümlich glänzenden Streifen der Sehnen mit von dem wellenförmigen Laufe ihrer Fasern herrühren. Die Zusammensetzung der kleinsten Muskelfasern aus Kügelchen in der eben angegebenen Weise erkennt man nicht nur im Fötus aus dem dritten, vierten und fünften Monat klar, (Taf. 9 Fig. 1.), sondern man sieht sie auch im ausgebildeten Menschen bei reinem und durch eine Blendung gemässigtem Lichte. (Taf. 9 Fig. 2—4.) Es haben daher mehrere mikroskopische Beobachter (*Home*, *Prevost* und *Dumas*, *Edwards*, *Krause*, *Lauth*, *Wagner*, *Jordan*) richtig behauptet, dass die primitiven Muskelfäden aus aneinandergereiheten Kügelchen bestünden; dagegen andere (*Leeuwenhoek*, *Fontana*, *Treviranus*, *Valentin*) sie nicht aus solchen zusammengesetzt betrachten. Im Allgemeinen bieten die durch mehrere Reihen von Kügelchen erzeugten secundären Fasern der Muskeln, welche einen Durchmesser von $^1/_{45}$ L. besitzen, unter dem Mikroskop ein verschiedenes Ansehen je nach Beleuchtung und Behandlung des Gegenstandes dar; daher werden diese bald als gerade, bald als gegliederte durchsichtige Fäden ohne weitere Zusammensetzung, bald als Fibern, die aus aneinandergereihten runden oder eiförmigen oder länglichen Elementartheilen bestehen sollen, betrachtet und beschrieben. Die meisten Beobachter erklären sie für solid, einige (*Pearsons*, *Lelat*, *Link*, *Raspail*) sogar für hohl. Sehr Viele (*Leeuwenhoek*, *de Heyde*, *Prochaska*, *Fontana*, *Treviranus*, *Prevost* und *Dumas*, *Valentin*) erkannten an der Oberfläche der secundären Muskelfasern quere Streifen oder Linien; Andere hielten diese für eine zufällige Erscheinung. Solche verschiedene Ergebnisse wur-

den selbst von denselben Beobachtern (*Leeuwenhoek*, *de Heyde*, *Muys*, *Prochaska*, *Home*, *Prevost* u. *Dumas*) gewonnen. Die Bildungsgeschichte des Muskelgewebs (*Valentin's* und eigene Beobachtungen, die aber mit denen von Valentin in so fern nicht übereinstimmen, als nicht blos in der frühesten Zeit beim Fötus, sondern auch in spätern Monaten die Zusammensetzung aus Kügelchen sehr deutlich ist), die umsichtige mikroskopische Prüfung der feinsten frischen Muskelfasern beim Erwachsenen, so wie die Behandlung derselben mit solchen Mitteln, welche die so innige Verbindung der Kügelchen etwas loser machen, geben das entsprechende Resultat, dass Körperchen von vollkommen sphärischer Gestalt die Elemente der Muskelsubstanz ausmachen, und dass die Querstreifen, sowohl die hellern als dunklern, für die in einer bestimmten, häufig wellenförmigen Ordnung auch nach der queren Richtung aneinanderliegenden Kügelchen der primitiven Fasern angesehen werden müssen. — In den meisten unwillkürlichen Muskeln scheint die Vereinigung der primitiven Fasern zu secundären nicht in der bestimmten Weise Statt zu haben, wie in den willkührlichen, so wie auch in jenen die queren Streifen nicht so durchaus erkannt werden wie in diesen; die Muskelfasern des Herzens und die der Speiseröhre scheinen in beider Hinsicht den Uebergang von der einen zur andern Art zu machen. Zufolge einer neuern Beobachtung (von *Lauth*) sind die Muskelfasern des schwangern Fruchthälters von denen des nicht schwangern in einer ähnlichen Weise verschieden, wie die willkührlichen und unwillkührlichen Muskelfäden.

§. 181.

Die Muskeln schliessen, ausser den Muskelfasern, viel Zellgewebe, Fett, Nerven, Blut und Gefässe ein. Die Stoffe, welche man durch chemische Analyse aus dem Fleisch erhält, gehören daher auch diesen Materien und namentlich dem Blute an. Durch längeres Liegenlassen in kaltem Wasser werden rother Farbstoff, Eiweissstoff, Osmazom, einige Salze und freie Milchsäure ausgezogen; durch Kochen in Wasser gerinnt das Eiweiss, Osmazom und jene Salze lösen

sich gleichfalls auf; ein Theil des Zellgewebs und der Sehnenfasern wird in Gallerte umgewandelt und das Fett kommt an die Oberfläche des Wassers. Völlig ausgekochtes Fleisch enthält eine Materie, die dem Faserstoff des Bluts sehr ähnliche Eigenschaften besitzt. Die Bestandtheile der Muskelsubstanz sind, zufolge einer hierüber angestellten Analyse (von *Berzelius*), 1) Wasser mit Verlust (77,17), 2) in Wasser und Weingeist auflösliche thierische Materie (Osmazom) nebst salzsaurem Natron (1,80), 3) geronnener Eiweiss- und Faserstoff (2,20), 4) phosphorsaures Natron (0,90), 5) nur in Wasser löslicher Extractivstoff (0,15), 6) eiweisshaltige phosphorsaure Kalkerde (0,08), 7) Faserstoff, Gefässe und Nerven, welche sich nicht in kochendem Wasser auflösten (15,8), 8) Zellgewebe, Sehnen und andere Fasern, welche durch Kochen zu Leim aufgelöst werden (1,9). Sehr übereinstimmend hiemit ist eine andere Analyse des Herzens vom Ochsen (von *Braconnot*). Ausser den genannten Stoffen hat man *(Chevreul)* noch einen andern, Creatine genannt, in der Muskelsubstanz gefunden. Diese wird zufolge einer interessanten Erfahrung (von *Braconnot*) durch concentrirte Schwefelsäure so zersetzt, dass sich eine neue Substanz, die Leucine, erzeugt, welche den angenehmen Geruch der Fleischbrühe hat. Aus einer Ermittelung des Verhältnisses der Grundstoffe im Fleische und Faserstoff geht hervor, dass diese eine ziemlich beträchtliche Menge Stickstoff enthalten, besonders in Vergleich zu den Elementen der Hirnsubstanz, welche dagegen mehr Wasserstoff hat (*Pfaff* und *Sass*).

§. 182.

Ungeachtet der Weichheit und Zerreissbarkeit der Muskelsubstanz besitzt diese doch sehr viel Cohärenz, besonders während des Lebens, aber auch im todten Körper, wie diess verschiedene Erfahrungen lehren. Sehr bedeutend ist die Ausdehnbarkeit der Muskeln im Leben und nach dem Tode, gering aber, so lange die Todtenstarre andauert, daher sie während dieser leicht zerreissen, und nicht blos bei solchen Menschen, bei denen durch Krankheit der innere Zusammenhalt der Muskelfasern vermindert wird, sondern auch bei

plötzlich verstorbenen, gesunden Menschen, bei denen man, so lange die Erstarrung andauert, die Muskeln nur in geringem Grade ausdehnen kann. Verschieden von der Dehnbarkeit des Fleisches zeigt sich die Eigenschaft desselben, durch Hitze, Weingeist, Säuren, adstringirende und andere Mittel zusammengezogen zu werden oder zusammenzuschrumpfen, wie man diess auch an andern Geweben erkennt, in ziemlich hohem Grade aber an der Muskelsubstanz findet; denn nach hierüber angestellten Versuchen (*Mascagni*) an einem Muskel vom Ochsen, welcher den Dämpfen von kochendem Wasser ausgesetzt wurde, ergab es sich, dass dieser um $^1/_3$ seines Längendurchmessers abnahm, dabei fester und dichter wurde, dagegen die Sehne des Muskels sich nur um $^2/_3$ verkürzte. In einem gewissen Grade kommt allen Muskeln Elasticität zu, die besonders bei Verrenkungen, so wie nach Ausdehnungen in Folge von Geschwulsten oder auch auf andere Weise, wonach sie ihre frühere Länge in kürzerer oder längerer Zeit wieder erhalten, ermessen werden kann. Mit diesen physikalischen Erscheinungen darf die Erstarrung, welche allein den Muskeln zukommt, nicht in eine Kategorie gesetzt werden, da diese zu den vitalen Kräften des Fleisches selbst eine zu nahe Beziehung hat. Die specifische Schwere der Muskelsubstanz beträgt 1072 oder 1073 *(Schübler)*, die verschiedener willkührlicher Muskeln von der Brust, vom Arm, vom Gesäss, vom Ober- und Unterschenkel eines neugebornen Kindes und von 20—34jährigen Männern hatte 1053—1058, der linken Herzkammer eines Mannes von 34 Jahren 1048 *(Davy, Frick)*.

§. 183.

Das Nervengewebe (*tela nervea*) steht dem Muskelgewebe sehr nahe, bildet aber demungeachtet in mehrfacher Hinsicht einen Gegensatz zu ihm, gleich wie das seröse und fibröse, das Knorpel- und Knochen-, das thierische und vegetabilische Gewebe im menschlichen Organismus einander in gewissem Grade und rücksichtlich vieler Eigenschaften entgegengestellt sind. Dieses Gewebe zeigt sich dem unbewaffneten Auge als eine weiche, breiige Substanz, welche

unter dem Vergrösserungsglase als letzte Bestandtheile Kügelchen erkennen lässt, die theils geradlinig, theils haufenförmig, theils netzartig mit einander verbunden sind, und darnach in verschieden gestalteten Organen erscheint. Es bildet dasselbe die Grundlage des Gehirns und Rückenmarks, der mit diesen in Verbindung stehenden weichen, weissen, markigen, rundlich gestalteten Fäden, der Nerven, ferner der zahlreichen Knoten oder Ganglien im Kopf, am Hals, in der Brust-, Bauch- und Beckenhöhle und der von diesem ausgehenden weichen, grauröthlichen Filamente der Gangliennerven. Die Nervensubstanz (Neurine) wird nach den Hauptverschiedenheiten in der Färbung als weisse *(substantia alba s. medullaris)* und als graue *(substantia cinerea s. corticalis)* unterschieden; nach ihrer genetischen Beziehung hat man (*Wutzer*) jene auch als primäre *(substantia primaria)* und diese als secundäre (*s. secundaria*) bezeichnet, so wie nach der histologischen Bedeutung die erstere als Fasersubstanz und die zweite als Ganglienmasse aufgeführt wurde (*Carus*); nach andern Rücksichten hat man (*Gall*) die graue Substanz die sulzige Masse, und die weisse die Nervenmasse genannt. Ausser diesen beiden trifft man vereinzelt und in sehr geringer Menge die rostfarbige und schwarze, und im krankhaften Zustande zuweilen, besonders bei Entzündungen eine rosige Substanz an. Die weisse Substanz macht allein die Nerven des animalen Lebens, ferner den grössten Theil des Rückenmarks und einen sehr beträchtlichen Theil des Gehirns aus; sie findet sich in geringer Menge in den Nervenknoten. Die graue Substanz dagegen wiegt in diesen mehr oder weniger bedeutend vor, erzeugt allein die Ganglienmerven, kommt im Innern des Rückenmarks, des grossen und kleinen Gehirns vor und setzt für sich die Rinde der beiden letztern zusammen. Die schwarze Substanz trifft man in den Schenkeln des grossen Hirns, die rostfarbige in den seitlichen Gruben des Bodens der vierten Hirnkammer und die rosige nicht selten zwischen der Rinden- und der weissen Substanz im entzündeten grossen und kleinen Hirn (*Martini's* und eigener Beobachtungen zufolge).

§. 145.

Die letzten Formelemente des Nervengewebes sind Kügelchen, und eine flüssige oder halbflüssige Materie, das Bindungsmittel derselben. Die Kügelchen finden sich in allen Theilen, deren Grundlage das Nervengewebe ist, vor; sie sind wahrscheinlicher Weise überall von gleicher Grösse und Gestalt und zeigen in ihren physischen Merkmalen keine merkliche Verschiedenheiten von denen, welche als die primitiven und wesentlichen Theile der verschiedenen Körpergebilde betrachtet werden müssen. Ihr Durchmesser beträgt im Durchschnitt $^1/_{450}$—$^1/_{500}$ par. L. Das Bestehen der Nervensubstanz aus Kügelchen wird im ungebornen Kinde am Gehirn, Rückenmark, in den Nerven und in den Ganglien zu allen, besonders aber in den frühern Zeiten, wie im vierten, fünften und sechsten Monat unzweideutig erkannt; denn man sieht in der ganz weichen und breiigen Masse der genannten Theile die Kügelchen theils für sich, theils in einer losen Verbindung mit einander, so dass über die Zusammensetzung aus diesen Elementen keine Zweifel obwalten können. Beim Erwachsenen ist die Untersuchung etwas schwieriger, weil der Zusammenhang der Kügelchen, ungeachtet der nicht beträchtlichen Consistenz der Nervenmasse, ein inniger ist; dennoch aber kann man an sehr feinen Nerven, wie denen zur Blendung, und an sehr dünnen und durchsichtigen Blättchen und Fasern der weissen Hirnsubstanz, so wie auch an der grauen Masse, wenn man das Objekt mit etwas Wasser befeuchtet untersucht, sich überzeugen, dass Kügelchen die Elemente der Nervensubstanz sind, welches Ergebniss noch um so leichter gewonnen wird, wenn man diese nicht ganz frisch, sondern nachdem sie einige Zeit in Wasser gelegen hat, mikroskopisch prüft, weil durch Wasser das Bindungsmittel aufgelöst wird, und die Kügelchen der Neurine sich zum Theil von einander trennen. Das Vorhandensein dieser Kügelchen wurde daher mit Recht von den meisten Anatomen (*Leeuwenhoek*, *della Torre*, *Prochaska*, *Fontana*, *Malacarne*, *Barba*, *Wenzel*, *Treviranus*, *Luer* und *Home*, *Prevost* und *Dumas*, *M. Edwards*, *Sprengel*, *Rudolphi*, *Carus* und

Seiler, *E. H. Weber* u. A.) angenommen, und bis zur neuesten Zeit nur von wenigen (*Hodgkin* und *Lister*) bezweifelt. Wenn man die Substanz des Gehirns und Rückenmarks, besonders die innere, so wie die der Ganglien und deren Nerven bei einem Druck zwischen zwei Glasplättchen untersucht, so zeigen sich sehr gewöhnlich gegliederte Cylinder oder variköse Fasern, deren einzelne Glieder mehr oder weniger nahe aneinanderliegen und durch dünne Fäden zusammenhängen. Sie sieht man auch in den mit der Hirnsubstanz sehr übereinstimmenden wahren Sinnesnerven, nicht aber oder nur unbestimmt in den übrigen Nerven, in denen sie meistens als gerade Cylinder erscheinen. Dieselben wurden ausser den Kügelchen schon von frühern Beobachtern, (*Leeuwenhoek*, *Fontana*, *Treviranus*) gesehen, sie sind aber in neuester Zeit von mehrern mikroskopischen Forschern (*Ehrenberg*, *J. Müller*, *Berres*, *Lauth* u. A.) mit Unrecht für wesentliche und wirkliche Elemente der Nervensubstanz angesehen worden, welche die meisten für hohle Röhren erklärten, die im Gehirn und Rückenmark ein ganz durchsichtiges, klares Innere, dagegen in den Nerven derselben, mit Ausnahme der wahren Sinnesnerven, ein körniges Mark einschliessen. Die in der Nervenhaut des Auges und in der Rindensubstanz des Gehirns so leicht wahrnehmbaren Kügelchen hat man (*Ehrenberg*) auffallender Weise als Kerne der Blutkörperchen angesprochen. Ueber die wahre elementäre Zusammensetzung der Nervensubstanz verschafft die Bildungsgeschichte und eine umsichtige mikroskopische Prüfung, bei der man den Druck zwischen zwei Glasplättchen wohl zu vermeiden hat, oder, wenn es geschieht, daraus wenigstens keinen zu irgend einer von der gewöhnlichen Annahme abweichenden Ansicht bestimmenden Schluss ziehen darf, genügende Aufhellung; denn sie gibt ausser dem obigen noch folgende Resultate: Die Kügelchen, als wirkliche Elementartheile, sind überall in der weissen Substanz in der Längenrichtung aneinandergereiht, bilden dadurch Fasern (Taf. 10 Fig. 3 und 4), welche in der Markmasse des Hirns und Rückenstrangs, so wie in den mit diesen verbundenen Nerven als Primitivfasern, von demselben Durch-

messer als die Kügelchen, welche sie bilden, aufgeführt werden dürfen, und die sich in den Nerven, im Rückenmark und mehrern Hirntheilen, dem verlängerten Mark, den Schenkeln des grossen und kleinen Hirns und den Commissuren zu secundären Fasern (*Fontana's* primitiven Nervencylindern) vereinigen, welche alsdann die Fäden, Bündel und Stränge bilden, die man mit blosem Auge in diesen nachweisen kann; dagegen in der Masse des kleinen und grossen Hirns die Aneinanderreihung der primitiven Fasern in der Fläche Statt, so dass Blätter erzeugt werden, die in ersterm gerade sind und aufeinanderliegen, in letzterm aber eine wellenförmige, dem Laufe der Windungen entsprechende Gestalt besitzen; daher der Bruch der grossen Hirnmasse muschelig, der der kleinen aber gerade sich zeigt. In der grauen Substanz sind die Kügelchen haufenförmig angeordnet, und man kann hier unter dem Mikroskop keine faserige Struktur erkennen (Taf. 10 Fig. 2). Zuweilen trifft man in dieser hie und da Körperchen, welche den Blutkörperchen ganz ähnlich sehen, was ohne Zweifel daher rührt, dass beim Lostrennen der Gefässhaut der Inhalt der feinsten Blutgefässe, indem diese zerreissen, zum Theil in der grauen Substanz zurückbleibt; desswegen man denn auch bei der Untersuchung der grauen Masse unter dem Mikroskop gewissen Haargefässen ähnliche Röhrchen trifft, an deren Umfang Nervenkügelchen ansitzen (Taf. 10 Fig. 2 b). In den Ganglien ist die Anordnung der Kügelchen nicht geradlinig, sondern wellenförmig und netzartig (Taf. 10 Fig. 5), so dass also die Lagerung der Elementartheile vollkommen der äussern Bildung dieser verschiedenen Abtheilungen der Nervenmasse entspricht. Der Reichthum derselben an Blutgefässen ist sehr gross, besonders zeichnet sich die graue Substanz durch ihre Menge von Adern aus; daher einige Anatomen *(Ruysch)* sie als blos aus solchen zusammengesetzt ansahen.

Anm. *Krause's* Untersuchungen zufolge sind die Nervenfasern des Gehirns nicht Röhren, sondern solide Cylinder von einer zähen, in Wasser löslichen Substanz, welche Kügelchen einschliesst, die stellenweise in grössern Klümpchen zusammen-

liegen und dadurch als knotige Anschwellungen erscheinen. — Es ist mehr als wahrscheinlich, dass durch die halbflüssige, zähe und klebrige Materie, welche das Bindungsmittel der Kügelchen abgibt, bei einem Druck zwischen zwei Plättchen, die Cylinder, und besonders die fadenartigen Verbindungen der Glieder erzeugt werden, welche man in der Hirnsubstanz sieht, weil nach der Einwirkung von Wasser die Kügelchen als solche zum Vorschein kommen und von jenen Verbindungen nichts mehr oder nur wenig sichtbar ist, und dass zweitens in den Nerven dieselben darum gewöhnlich gerade erscheinen, weil der innere Zusammenhalt der Kügelchen in diesen grösser und jenes Bindungsmittel in geringerer Quantität vorhanden ist. In dieser bindenden Materie, durch welche öfters einige Kügelchen zusammenkleben, liegt auch die Ursache, dass Manche dieselben nicht für völlig rund oder selbst für unregelmässige Klümpchen, und Andere (*Sprengel*) sie für eben so gross oder (*Wagner*) meistens selbst grösser als Blutkügelchen ansehen. Beim Fötus, wo die bindende Masse viel flüssiger ist als beim Erwachsenen, kann man sich, da man kein Wasser anzuwenden nöthig hat, sowohl von der grossen Gleichförmigkeit der Kügelchen im Durchmesser, als auch von der wahren Beschaffenheit desselben unterrichten.

§. 185.

Die Bestandtheile der Hirn- und Nervensubstanz sind zufolge der hierüber angestellten Untersuchungen (von *Hensing*, *Fourcroy*, *John*, *Vauquelin*, *Gmelin*, *Kühn*, *Couerbe* u. A.): 1) Eiweiss (7,00), höchst wahrscheinlich theils im geronnenen theils im ungeronnenen Zustand, letzteres besonders im frischen Gehirn, dagegen in Folge des Todes vielleicht die Gerinnung in grösserm Umfang erfolgt; durch heisses Wasser, concentrirte Säuren, metallische Salze, Weingeist, welche Mittel auch Eiweiss gerinnen machen, geht sie von Statten; 2) Fett (5,23) in verschiedener Form, theils als feste Fettarten, theils als ein flüssiges Fett, von denen jene aus dem Hirnfett (von *Fourcroy* entdeckt) und dem Hirnwachs (*Gmelin*, *Kühn*) bestehen, dieses aber ein braunrothes flüssiges Fett, Talg und Oelfett (*Vauquelin*) ist. Neuerdings hat man (*Couerbe*) 5 fette Stoffe im Gehirn unterschieden, nämlich ein gelbliches pulverartiges, dann ein gelbliches elastisches Fett, ferner ein röthlichgelbes Oel,

ausserdem eine weisse schmierige Masse und endlich das Hirn- oder Gallensteinfett, von denen die vier ersten zugleich Schwefel, Phosphor und Stickstoff enthalten, im fünften aber diese Grundstoffe sich nicht vorfinden; 3) Wasser (80,00), in welchem nach der Ansicht Mancher durch das Eiweiss das Fett fein vertheilt sein soll, wie in einer Emulsion, dagegen zufolge Anderer dieses im gebundenen Zustande sich findet. Die Menge des Wassers ist im Gehirn im Vergleich zu den vielen andern thierischen Substanzen sehr beträchtlich, und sie macht in manchen Fällen sogar $^7/_8$ seines Gewichts aus *(Fourcroy)*; 4) Osmazom (1,12), in Verbindung mit milchsauren Salzen; nicht aber Gallerte, welche man *(John)* im Kalbsgehirn gefunden zu haben glaubte; 5) Phosphor (1,50), welcher wahrscheinlich als solcher, d. h. als Grundstoff, verbunden mit einem fettigen Stoffe vorkömmt, nach neuern Untersuchungen (von *Couerbe*) im gesunden Gehirn 2 bis 3 Proc., im kranken, besonders von Narren, 3—5 Proc., und im Gehirn von Idioten weniger als 3 Proc. enthalten soll. In eingeäscherter Hirnsubstanz findet sich freie Phosphorsäure, die im frischen Zustand nicht darin enthalten ist (*Jourdan*); dieselbe ist daher wahrscheinlich erst durch Oxydation entstanden (*Vauquelin*); 6) Schwefel und 7) Salze, nämlich phosphorsaures Kali, phosphorsaurer Kalk, phosphorsaure Bittererde, salzsaures Natron (zusammen 5,15). — Das Hirn und Rückenmark sollen sich von den Nerven darin unterscheiden, dass sie mehr krystallisirbares, aber weniger talgartiges Fett besitzen, das Rückenmark vom Gehirn durch grössern Gehalt an Fett und geringern an Eiweiss, Osmazom und Wasser verschieden sein (*Vauquelin*). Die graue Substanz hat zufolge einer Prüfung im Vergleich zur weissen (von *John*) weniger Fett, keinen Phosphor und einen weichen Eiweissstoff. Die Substanz der Ganglien besitzt weniger Fett, aber mehr Eiweiss und Osmazom als die graue Hirnsubstanz; sie ist ausserdem in Salpetersäure mehr und in Kali weniger auflöslich *(Wutzer)*. In den Halsknoten vom Pferd fand man (*Lassaigne*) ausser Eiweiss, Spuren von Fett, phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk sehr viel Faser-

stoff. — Die Grundstoffe verhalten sich in der Hirnsubstanz so zu einander, dass relativ wenig Stickstoff, aber sehr viel Wasserstoff vorhanden ist (*Pfaff* und *Sass*).

§. 186.

Der Gehirn- und Nervensubstanz kommen Elasticität und Ausdehnbarkeit zu. Erstere Eigenschaft erkennt man am lebenden und todten Gehirn, indem sich dasselbe nach einem Druck mit den Fingern auf einer Stelle an dieser wieder erhebt. Aehnliche Erscheinungen sieht man nicht selten an den Nerven. Eben so gibt sich auch die Ausdehnbarkeit in allen Theilen des Nervensystems in einem gewissen und oft bedeutenden Grade kund, wie man diess z. B. in der Wassersucht der Hirnhöhlen, wodurch das Gehirn oft bis auf einige Linien verdünnt und in eine Blase umgestaltet wird, und dann auch bei der Umwandlung der über beträchtliche Ge-Geschwulste weggehenden Nerven in breite platte Binden sieht. — Die specifische Schwere der ganzen Hirnmasse beträgt 1103 (*Muschenbroek*, *Soemmerring*, *Frick*), die der Marksubstanz 1030, der Rindensubstanz 1021, des kleinen Hirns und des Sehhügels 1037, des gestreiften Körpers 1036, der Hirnbrücke 1031, des verlängerten Marks 1017, des Hüft- und Schenkelnerven 1047 (*Frick*). Hiermit stimmen andere Erfahrungen (*Schübler*, *Davy*) zum Theil überein, lassen aber im Ganzen noch keine allgemein gültige Schlüsse zu.

§. 187.

Die nach ihren innern und äussern Gestaltungsverhältnissen, nach ihren chemischen und physischen Merkmalen bisher näher bezeichneten einfachen Gewebe oder die einfachen organischen Substanzen treten bald in der bald in jener Verbindung zusammen und erzeugen dadurch die einzelnen Organe und Systeme des menschlichen Körpers, in deren Zusammensetzung sie auf verschiedene Weise eingehen. Organe (*organa*) nennt man die Werkzeuge, welche im Leben vermöge ihrer eigenthümlichen Bildung gewisse Verrichtungen zu vollführen im Stande sind. Treten die Organe oder organischen Gebilde zu einer grössern Gruppe, einem grössern Apparate zusammen, so nennt man sie Sy-

steme (*systemata*). Dieselben werden meistens in allgemeine und besondere unterschieden, von denen erstere durch den ganzen Körper verbreitet sind, an der Struktur der meisten Gebilde desselben Antheil nehmen, zur Erhaltung und Belebung des gesammten Organismus beitragen, letztere aber nur einzelnen Körpertheilen angehören und nur einzelnen und besondern Zwecken dienen. Zu jenen zählt man das Gefäss- und Nervensystem; zu diesen das Knochen- und Muskel-, das Haut- und Drüsensystem.

§. 188.

Das Gefässsystem (*systema vasorum*) ist aus mehrern kammerartigen Räumen und aus zahlreichen, vielfach verzweigten Kanälen oder Röhren zusammengesetzt, in denen allgemeine Nahrungsflüssigkeit, Milchsaft, Lymphe oder Blut, von und zu den Organen geführt wird. Diejenige Abtheilung, in der diese Flüssigkeit hin und her strömt oder kreist, wird auch das System des Kreislaufs (*systema circulationis*) genannt. — Die Theile des Gefässsystems sind erstens das Centralorgan, das Herz (*cor*), ein hohles, vierkammeriges, mit Muskelwänden versehenes Werkzeug, zweitens die Puls- oder Schlagadern (*arteriae*), die das Blut von diesem Organ zu den einzelnen Gebilden des Körpers führen, drittens die Blutadern (*venae*), die zum Herzen den Lebenssaft zurückführen, und viertens die Saugadern oder Lymphgefässe (*vasa absorbentia s. lymphatica*), welche Milchsaft oder Lymphe enthalten und diese Flüssigkeit in gewisse Venen ergiessen. Die drei letzten Theile bezeichnet man auch als besondere Systeme, Arterien-, Venen- und Saugader-System. Nach der verschiedenen Beschaffenheit des Bluts zerfällt man die beiden erstern Systeme in das des rothen und schwarzen Bluts, und nach den Organen, zu welchen das Blut geführt wird, in den kleinen oder Lungen-, und in den grossen oder Körper-Kreislauf.

§. 189.

Das Herz, als ein aus übereinanderliegenden und verschiedentlich angeordneten Faserschichten zusammengesetzter Muskel, hat zur Grundlage seiner Bildung das Muskelgewebe, das im Innern durch Sehnen verstärkt wird. Es

wird dieses Organ, weil es unaufhörlich thätig ist und stete Veränderungen in seiner Lage erfährt, von einer besondern serösen Membran, dem Herzbeutel, äusserlich umgeben und ist in seinem Innern als ein hohler Muskel, in den und aus dem das Blut strömt, mit einer den serösen Membranen sehr ähnlichen Haut, der allgemeinen Gefässhaut bekleidet, welche sich in die innere Haut der Gefässe unmittelbar fortsetzt. Ausserdem gehen in die Bildung des Herzens vieles Zellgewebe mit mehr oder weniger Fett, zahlreiche Arterien, Venen, Saugadern und Nerven ein, so dass das Herz als ein aus verschiedenartigen Gebilden zusammengesetztes Organ betrachtet werden muss.

§. 190.

Die Gefässe, Arterien, Venen und Saugadern, haben die Gestalt von Röhren, welche sich baumartig von den Stämmen aus in Aeste, Zweige und Reiser theilen und in ihren feinsten Ausbreitungen verschieden geformte Netze bilden, die an der Zusammensetzung der meisten Organe einen sehr grossen Antheil nehmen und daher zusammengenommen einen äusserst beträchtlichen Umfang haben, der weit grösser ist, als der der Arterien- und Venenstämme da, wo diese mit dem Herzen in Verbindung stehen, so wie auch die Aeste eines Stammes zusammen grösser sind, als der Stamm selbst, so dass also das Gefässsystem die Form eines Kegels besitzt, dessen Basis an der Peripherie und dessen Spitze im Herzen sich findet. — Die Theilung der Gefässe in Aeste und Zweige geschieht meistens unter einem spitzen Winkel, dessen Grade aber sehr verschieden sind; öfters gehen sie unter einem rechten und zuweilen selbst unter einem stumpfen Winkel von einander ab. — Obgleich die Gefässe, besonders aber die Stämme und Aeste derselben, in ziemlich gerader Richtung verlaufen, so machen sie doch nicht selten einen oder mehrere Bögen oder Krümmungen, von denen in manchen Fällen wieder Aeste und Zweige entspringen, und die theils mit den Veränderungen der Organe in ihrer Lage und ihrem Umfang, theils mit der Verlangsamung des Blutumlaufs, theils mit dem Wachsthum in Beziehung stehen und dann nur eine gewisse

Periode des Lebens vorgefunden werden. — Die Gefässe stehen, ungeachtet ihrer Verzweigungen, in häufiger Verbindung mit einander, so dass eine ununterbrochene Communication zwischen den verschiedenen Abtheilungen dieses Systems, sowohl durch die Zusammenmündung von Hauptstämmen, als auch der grössern und kleinern Aeste, Zweige und Reiser Statt findet. Eine solche Vereinigung oder Zusammenmündung nennt man die Anastomose, die im Körper in sehr grosser Zahl vorkömmt und in verschiedenen Formen, bald und meistens unter einem Bogen, bald unter spitzen Winkeln, bald durch quere Aeste, Statt hat. Die Anastomosen erleichtern den Kreislauf und machen ihn selbst in Theilen möglich, deren Hauptstämme an einer Stelle ihres Verlaufs gegen die Regel unterbrochen sind, so dass selbst die grössten Arterien oder Venen oder Saugadern an einem Punkte sich verengern oder verschliessen können, ohne dass der Lauf der Säfte von oder zu dem Herzen unmöglich wird. Die Verbindungen haben aber im Gefässsystem nicht blos zwischen gleichartigen, sondern auch zwischen verschiedenartigen Gefässen Statt und zwar in der Art, dass einerseits die grössern Saugaderstämme in beträchtliche Venenstämme einmünden, und anderseits die Arterien und Venen durch ihre feinsten Verzweigungen, die Haargefässe *(vasa capillaria)*, in zahlreichen, dichten und verschieden gestalteten Netzen in einander übergehen. Dadurch wird sowohl der Uebergang des Nahrungssaftes in das Blut, als auch der des Bluts aus den Arterien in die Venen möglich, und es stellt demnach das Gefässsystem ein in seinen einzelnen Abtheilungen innig verbundenes, völlig zusammenhängendes und in gewissem Grade geschlossenes Ganzes dar, das im Herzen seinen Mittelpunkt, in den feinsten Saugader- und Gefässnetzen seine peripherische Ausdehnung hat.

§. 191.

Die Röhren, in denen der Nahrungs- und der Lebenssaft bewegt werden, haben als wichtigste und wesentlichste Grundlage ihrer Organisation die sogenannte allgemeine Gefässhaut. Dieselbe findet sich nicht blos in den grössern und

kleinern Stämmen, Aesten und Zweigen der verschiedenen Adern vor, sondern sie ist auch in den feinsten Gefässen, den Haargefässen, vorhanden. Da diese sehr dünne und durchsichtige Wände haben, die oft schwer und meistens gar nicht von der durchsichtigen Masse des Körpers zu unterscheiden sind; so wird die allgemeine Gefässhaut oder die eigene Wandung dieser höchst feinen Aederchen von mehrern Anatomen *(C. F. Wolff, Hunter, Doellinger, Schmidt, Meyen, Gruithuisen, Wedemeyer, Home, Oesterreicher, Baumgärtner)* geläugnet, von Andern *(Cuvier, Treviranus, Rathke, Audouin)* bezweifelt, und es werden die Haargefässe nur für Aushöhlungen im Parenchym ohne eigene Wände angesehen. Dagegen nehmen ältere und neuere Beobachter *(Leeuwenhoek, Haller, Spallanzani, Prochaska, Bichat, Rudolphi, Burdach, Berres)*, sich stützend auf die mikroskopische Untersuchung wohlgerathener Injectionen, namentlich solcher Gebilde, welche ein sehr zartes Parenchym besitzen, das sich in Wasser leicht auflockert oder selbst auflöst und die feinsten Gefässe zurücklässt, wie der feinen gefässreichen Häute des Augapfels, des innern Ohrs und des Gehirns, an, dass die Haargefässe eigens geformte und von der innersten Haut der Gefässe gebildete Kanäle seien. Manche *(J. Müller)* denken sich die Wände der Capillargefässe nur als dichtere Grenze der Substanz, nicht aber als sehr selbstständige Membranen, wogegen aber jene Fälle sprechen, in denen sehr feine Gefässnetze oder Büschel für sich existiren oder nur von einer so zarten Substanz, dass diese durch Wasser entfernt werden kann, umgeben werden, wie man *(Windischmann)* diess in dem Gefässnetz des plattenartigen Gebildes in der Schnecke des Ohrs der Vögel beobachtet hat, und wie es in einem Fall von Lebermangel, wo die Nabelvene an der Stelle der Leber zahlreiche, sehr feine Büschel frei in der Unterleibshöhle hatte, erkannt wurde (*Arnold*). Es ist demnach mehr als wahrscheinlich, dass nicht blos in den feinsten Membranen, wie in den Gefässhäuten des Körpers, sondern auch in dem Parenchym der Organe im ausgebildeten Zustande die Wandungen der Haargefässe als durch eine völlig

selbstständige Membran gebildet existiren, dass aber diese aus der organischen Masse eines Theiles, indem die Elemente desselben, die Kügelchen, sich zu ihr umgestalten, hervorgeht, weil ursprünglich und so lange die Wege für die kleinsten Blutströmchen noch nicht bestimmt gestaltet sind, die Substanz der Organe selbst diese begrenzt und in unmittelbarer Berührung mit ihnen steht, dagegen später die Wände der Haargefässe bestimmt als solche von der übrigen Masse, aus der sie sich hervorgebildet haben, und mit der sie immerhin in dem innigsten Zusammenhang stehen, in einem gewissen Grade geschieden sich zeigen, daher das Blut in einer bestimmten Richtung und in besondern Kanälchen bewegt wird, und es sich bei normalen Vorgängen keine neue Bahn verschafft, obgleich es diess nach verschiedenartigen Einwirkungen und Veränderungen in den Processen mehr oder weniger leicht kann, so dass, wie in Entzündungen, neue Gefässe entstehen. Die Wände der Haarkanälchen sind zwar in durchsichtigen Theilen des lebenden Thierkörpers wegen ihrer Durchsichtigkeit, und weil sie darum von der gleichfalls durchsichtigen, umgebenden Masse nicht unterschieden werden können, meistens unsichtbar; allein sie können dadurch sichtlich gemacht werden, dass man nach der Injection derselben durch Maceration das Parenchym der Organe zerstört, was beim Fötus und beim Erwachsenen in häutigen und drüsigen Theilen gelingt.

§. 192.

Die allgemeine Gefässhaut bietet nicht überall eine vollkommene Uebereinstimmung in ihren Eigenschaften dar. Sie ist in einigen Gegenden, z. B. in den feinsten Gefässen, dünner und weniger brüchig als in den grössern Stämmen, besonders der Schlagadern. Sie bildet ferner in Saugadern und Venen und in den Anfängen der zwei grossen, aus dem Herzen entspringenden Schlagadern halbmondförmige Verdoppelungen, welche in Gestalt von Taschen oder Säcken ins Innere der Kanäle hineinragen und so angeordnet sind, dass die in diesen enthaltene Flüssigkeit nur in einer gewissen Richtung bewegt werden kann, d. h. dass in den Saugadern

und in den meisten Venen der Nahrungssaft und das Blut nur von den Zweigen zu den Aesten und Stämmen fliesst, die entgegengesetzte Bewegung aber verhindert wird. In den Schlagadern, welche mit einer continuirlichen Blutsäule angefüllt sind, ist die Klappenbildung nicht nothwendig, weil das nachfolgende Blut das vorhergehende fortdrängt; daher haben auch nur die Körper- und Lungen-Schlagader da, wo sie aus den Kammern des Herzens hervorkommen, Klappen, welche den Rücktritt des Bluts ins Herz verhindern. Gewöhnlich liegen zwei, zuweilen auch mehrere Taschen einander gegenüber; öfters findet man nur eine vor. Sie sitzen mit ihrem convexen Rande am innern Umfang der Gefässe an und ragen mit dem freien, meistens etwas concaven Rande in das Lumen der Kanäle hinein, so dass, wenn einige Klappen an einer Stelle sich finden, sie durch gegenseitige Berührung dasselbe schliessen können.

§. 193.

Ausser der allen Gefässen zukommenden Haut nimmt man an den grössern Schlagaderstämmen eine durch gelbe, elastische, ring- oder spiralförmige Fasern gebildete Membran, die sogenannte mittlere Haut (*tunica media s. fibrosa*) wahr, welche, wie oben angegeben, in die Klasse des fibrös-elastischen Gewebes gehört. Sie ist vermöge ihrer Elasticität im Stande, dem Andrang des Blutes zu widerstehen und nach einer Ausdehnung eine Arterie im Längen- und auch im queren Durchmesser zu verkürzen, so bald die ausdehnende Gewalt nachlässt. Diese Haut ist wegen des verschiedenen Grads vom Blutdruck um so dicker und steifer, je grösser die Stämme der Schlagadern sind, um dadurch eine übermässige Ausdehnung, so viel möglich, zu verhindern. Sie ist im Verhältniss zu ihrer beträchtlichen Dicke und Elasticität leicht zerreissbar, lässt sich in viele übereinanderliegende Schichten trennen, die wieder in zahlreiche, platte, bandartige Bündel zerlegt werden können. Zwischen den Fasern und Blättchen findet sich sehr sparsam Zellgewebe vor, das nach Aussen in die Zellhaut übergeht. Sie ist hart, trocken, erhält wenige Blutgefässe und bietet auch in andern

anatomischen Merkmalen so viel Besonderes dar, dass man sie sehr mit Unrecht in frühern Zeiten als Muskelhaut (*tunica vasorum muscularis*) bezeichnete, und sie neuerdings (*Burdach*) wieder für eine solche erklärt hat. An den kleinen Schlagadern, welche den fünften bis sechsten Theil einer Linie im Durchmesser haben, kann man die mittlere Haut nicht mehr als eine besondere unterscheiden; sie besitzen daher auch in einem weit mindern Grade, als grössere, Elasticität. In den Venen und grössern Saugaderstämmen wird die allgemeine Gefässhaut nur von einer sehr nachgiebigen, aber zugleich festen Schichte, welche aus Zellgewebe, Gefässen und auch aus einigen Längefasern besteht, aber kein elastisches Gewebe zur Grundlage zu haben scheint, umgeben. Die mittlere Haut fehlt selbst an grössern Stämmen da, wo die Organe durch ihre Festigkeit die Gefässe vor dem Zerplatzen oder gegen den äussern Druck sichern, wie in den Knochen und in der harten Haut.

§. 194.

Die äusserste Schichte der Gefässe ist die Zellhaut (*tunica cellulosa*), welche aber nicht dem ganzen Gefässsystem eigen ist, sondern sich nur da an Arterien, Venen und Saugadern findet, wo diese von keinem eigenen Organe eng eingeschlossen sind. Es geht diese Haut allmälig in das allgemeine Zellgewebe über und fehlt daher in der Regel an den Wandungen der Kanäle, die das Innerste der Organe durchziehen; denn in den kleinen Gefässnetzen, welche einen grossen Theil des Körpers ausmachen, kann man keine die innere Haut umgebende, von ihr verschiedene Lage unterscheiden. Sie ist von ziemlicher Dicke und Stärke an den meisten grössern Gefässen, und wird im Allgemeinen um so dünner, je kleiner die Gefässe werden; sie zeigt sich ferner sehr dehnbar und contractil, und hat auf die Biegungen der Gefässe, besonders bei den Bewegungen der Glieder Einfluss, weil sie nicht überall in einer gleich innigen Verbindung mit den benachbarten Theilen steht. Die Zellhaut der Gefässe besitzt eigene sehr feine Aederchen (*vasa vasorum*), welche von benachbarten Gefässen abgegeben

werden und sich in gröbern Netzen in ihr vertheilen, aus denen einzelne Zweige kommen, die zur mittlern Haut gehen, dieser sehr sparsam Reiserchen abgeben, sie grössten Theils durchdringen und an der äussern Fläche der innersten Membran in dem zarten Zellstoff, der diese mit der mittlern Haut verbindet, und dessen Vorhandensein von einigen Anatomen *(Albin, Bichat)* mit Unrecht geläugnet wird, höchst feine Netze bilden. — Die Nerven, welche den Wandungen der Blutgefässe angehören, kommen theils von dem animalen, theils vom vegetativen Nervensystem. Letzteres sendet am Kopf, in der Brust- Bauch- und Beckenhöhle zahlreiche Zweige zu den Schlagadern, die mit diesen zu verschiedenartigen Organen sich begeben, mit den Wänden der Arterien verschmelzen, so dass sie von diesen nicht mehr unterschieden werden können. Die Fäden von den Nerven des Hirns und Rückenmarks sind weit weniger zahlreich; denn man sieht nur an einzelnen Stellen Zweige von ihnen zu den Schlagadern abtreten. Es ist noch nicht ausgemacht, welcher Haut sie angehören; aber wahrscheinlich ist es, dass sie zu der innersten Membran sich begeben. Die Venen besitzen nur sehr wenige Nerven, und nur zu einigen grössern Stämmen hat man sie bisher verfolgt. Ueber die Nerven zu den Saugadern weiss man nichts Zuverlässiges.

§. 195.

Die Gestaltung und Zusammensetzung der einzelnen Arten der Gefässe ist sehr verschieden, und selbst eine Art besitzt je nach dem Organe, dem es angehört, und den Theilen, zwischen denen es sich findet, an verschiedenen Stellen gewisse Eigenthümlichkeiten. Wenn man die Arterien, Venen und Saugadern mit einander in Rücksicht auf die äussern und innern Formverhältnisse vergleicht, so kann man über die Unterschiede derselben Folgendes festsetzen: Die Schlagadern haben dickere Wände als die andern Gefässe, zeichnen sich vor diesen durch die aus gelblichen Kreisfasern bestehende elastische Haut, welche ihnen eine gewisse Festigkeit und Steifigkeit gibt, aus, so dass sie leer oder durchschnitten nicht zusammenfallen, sondern offen stehen

bleiben, dagegen jene aber bei starkem Druck oder Zug, besonders in höherm Alter, leichter bricht. Die Dicke der Arterienwände ist an den Stämmen, Aesten und Zweigen nicht gleich und nimmt im Allgemeinen von jenen zu diesen ab, gleich wie sie auch an jenen weniger leicht als an diesen zerreissen, was Versuche mit Einspritzen von Luft oder tropfbaren Flüssigkeiten in den Anfang der grossen Körper-Schlagader lehren *(Wintringham)*. Die Festigkeit scheint an den kleinen Arterien im Verhältniss zur Dicke beträchtlicher zu sein, als an den grossen Schlagadern. Im Vergleich zu den Venen sind die Arterienstämme enger, weniger zahlreich, bilden seltener Anastomosen, obgleich die Aeste und Zweige häufige Verbindungen eingehen, liegen mehr in der Tiefe und meistens an der Beugeseite der Glieder und sind dadurch mehr gesichert gegen Dehnung und Verletzung als die Venen, was von grosser Wichtigkeit ist, da die Arterien steifere Wandungen haben und desswegen eher zerreissen, und und bei Verletzungen leichter aus ihnen eine Verblutung erfolgen kann. Die Schlagadern zeigen häufig einen mehr schlangenförmigen Verlauf, als die Venen, was man am Nabelstrang, am Fruchthälter, am Kopf und andern Theilen sieht. Alle Arterien scheinen, wenn gleich in verschiedener Zahl, Nerven von den sogenannten Ganglionnerven zu erhalten; denn selbst die Arterien des Hirns und die des Nabelstrangs, so wie jene zu den Gliedmassen, denen mehrere Anatomen sie absprachen, erhalten ganz bestimmt von jenen Nervenfäden. Das specifische Gewicht der Schlagadern beträgt 1080 *(Soemmerring)*. Die grössern Stämme, wie der Bogen der Aorta, der Brust- und Bauchtheil derselben sind specifisch schwerer (1086—1074), als ihre Aeste (1071—1061) *(Davy, Frick)*.

Die Venen haben im Durchschnitt einen weitern Durchmesser, als die Arterien, sind meistens in grösserer Zahl vorhanden, begleiten die entsprechenden Schlagadern öfters als doppelte Stämme beiderseits, sind nur selten, wie auf dem Rücken des männlichen Gliedes, unpaar, wo zwei Arterien sich vorfinden. Sie besitzen dünnere Wände als diese, daher sie leichter ausdehnbar, aber weniger zerreisslich sind und

entleert zusammenfallen. An ihnen kann man keine wahre mittlere fibröse Haut, welche mehrere Anatomen *(Haller, Bichat, Meckel, Béclard, Marx)* annehmen, unterscheiden, sondern nur an gewissen grössern Stämmen, und hier nicht einmal innere Längefasern, höchst selten Kreisfasern erkennen, die aber keine zusammenhängende Schichte bilden *(Soemmerring, Prochaska, Hildebrandt, Rosenmüller, E. H. Weber)*; dagegen ist die Zellhaut, da wo sie die innerste Membran zunächst umgibt, fester und dichter, als an den Schlagadern. Die Anastomosen, selbst der grössern Venenstämme, sind sehr zahlreich und zum Theil beträchtlich, was auf die Fortbewegung des Bluts zum Herzen und selbst zu Organen, wie der Leber, von Wichtigkeit ist. Die Venenstämme liegen nicht blos tief, sondern auch oberflächlich *(venae profundae et superficiales s. subcutaneae)*. Die innere Haut ist dehnbarer als die der Arterien, bildet viele Klappen, denen äusserlich die stellenweisen Anschwellungen meistens entsprechen; in einigen Venen, wie in denen des Kopfs, aus welchen das Blut vermöge seiner eigenen Schwere zurückfliesst, und in den kleinern Aestchen sind sie weniger zahlreich; sie fehlen ganz in drüsigen Organen und in den meisten Venen der Bauch-, Becken-, Brust- und Schädelhöhle. Gewöhnlich trifft man die Klappen an den unter spitzen Winkeln Statt habenden Vereinigungspunkten grösseserer Stämme. In den kleinern sieht man häufig nur eine, zuweilen kaum merkliche Tasche; meistens trifft man zwei, selten drei und mehrere. Die Nerven zu den Venen sind sehr sparsam, man hat sie nur zu grössern Stämmen, wie der untern Hohlader und den grossen Blutleitern des Hirns verfolgt; sie werden selbst von mehrern Anatomen, obgleich nicht mit Recht, geläugnet. Die Blutadern haben nicht selten mehr oder weniger bedeutende Erweiterungen in Gestalt von Zellen oder sackartigen, auch kanalartigen Räumen. Sie zeigen eine specifische Schwere von 1050—1065 *(Soemmerring, Davy, Frick)*.

Die Lymphgefässe oder Saugadern besitzen noch dünnere und durchsichtigere Wände als die Venen, die dem-

ungeachtet sehr ausdehnbar und fest sind. Eine besondere mittlere faserige Haut gibt es wohl nicht, und die Fasern, welche einige Anatomen *(Nuck, Cruikshank, Schreger)* am grossen Saugaderstamm von Menschen und von Thieren gesehen zu haben behaupten, gehörten höchst wahrscheinlich der Zellhaut an, welche gegen die innere Haut zu fester wird. Die Klappen sind in den Lymphgefässen in weit grösserer Zahl vorhanden, als in den Venen; sie folgen in kleinen Zwischenräumen auf einander, sind meistens taschen-, selten ringförmig. Das äussere Ansehen der Saugadern ist gegliedert und hat Aehnlichkeit mit knotigen Schnüren. In ihrem Verlauf gehen sie sehr häufig Verbindungen mit einander ein; es theilen sich die Stämme öfters wieder in Aeste, Zweige und Reiser, die sich netzartig mit einander verbinden, verflechten und mit Hülfe von an Blutgefässen reichem Zellgewebe Knäuel bilden, aus denen wieder Saugadern hervorkommen, indem sich die Zweige zu Aesten und Stämmen sammeln *(vasa inferentia et efferentia)*. Diese Gebilde nennt man Saugaderdrüsen, über deren Bau bei dem Drüsensystem das Weitere angegeben wird.

§. 196.

Die feinsten Arterien zeigen in ihrer Anordnung, indem sie sich verzweigen und zu Netzen verbinden, verschiedene Gestalten, deren Kenntniss für die Vorgänge in den Organen nicht ohne Wichtigkeit ist. Man kann hier folgende Formen von Schlagadernetzen unterscheiden; 1) die geradlinige, wie in den Muskeln, 2) die wellenförmige, im Zellgewebe, 3) die schlingenartige, nicht selten in Sinnesorganen, 4) die maschenartige, in Faserhäuten, 5) die winkelige, in Nerven, 6) die ästige, im Netz und Gekrös, 7) die quastenförmige, im Mutterkuchen und in Drüsen, 8) die knäuelförmige, gleichfalls in Drüsen, 9) die pinselartige, in der Zunge, 10) die sternförmige, in der Leber. Entsprechende Verschiedenheiten trifft man meistens an den Venen; zuweilen sind sie aber in ihrer Anordnung den feinsten Arterien nicht ähnlich, wie in der Aderhaut des Auges, wo erstere, selbst in ihren feinern Zweigen, Wirbel bilden. Eben so haben auch

die kleinsten Saugadernetze fast in einem jeden Organe eine andere Form und bieten selbst in ähnlichen Gebilden, wie in den Schleimhäuten verschiedener Werkzeuge, manche Eigenthümlichkeiten, die aber durch charakteristische Benennungen schwer bezeichnet werden können. Oefters sind sie etwas geradlinig, wie in den Muskeln, nicht selten ästig, wie auf der Leber, häufig maschenartig, wie in dem Darmkanal und der Blase. Die einzelnen Anordnungen in der Grösse und Gestalt lassen ausserordentlich viele Unterformen bei einer Vergleichung einzelner Theile erkennen.

§. 197.

Der Uebergang der Arterien und Venen hat durch die Capillargefässe nicht in allen Gebilden auf gleiche Weise Statt. Es betrifft der Unterschied in der Anordnung derselben nicht nur die Grösse der Maschen und die mehr längliche oder gleichförmige Gestalt derselben, sondern auch eine von der Maschenbildung verschiedene Form, indem die Netze der Haargefässe, ausser durch eine maschenartige Vereinigung, auch durch bogenförmige oder schlingenartige Verbindungen der feinsten Arterien und Venen, wie man sie in den Kiemen der Larven von Tritonen und Salamandern, in den Zotten des Darmkanals, in den Strahlenfortsätzen des Auges und an andern Orten findet, entstehen. Die Vertheilung der Haargefässe überhaupt hat in der Art Statt, dass durch vielfache Vereinigung fast gleich grosser Kanälchen Netze gebildet werden, welche in verschiedenen Verhältnissen zu einander liegen. Es gibt keine bestimmte Grenze zwischen diesen Gefässen und den feinsten Arterien einer-, so wie den Venen anderseits. Denn es ist der Uebergang jener und dieser nur ein allmäliger; daher auch ohne hinreichenden Grund von einigen Anatomen *(Bichat)* ein besonderes Capillargefässsystem angenommen wurde. — Die Grösse und Menge der Haargefässe ist nicht in allen Theilen des Körpers dieselbe. Verschiedenheiten in dieser Hinsicht bedingen mit die besondern Eigenschaften der verschiedenen Gebilde des Organismus; denn es haben die Netze der Haargefässe da, wo das Blut nicht blos zur Ernährung, sondern auch zur Berei-

tung und Absonderung von Säften bestimmt ist, in ihrer Form, Grösse und Menge andere Verhältnisse als in den Theilen, in denen es nur zum Ersatz der Substanz der Organe verbraucht wird. Der Durchmesser der Capillargefässe soll von $^1/_{1000}$ — $^1/_{4000}$, ja bis $^1/_{5000}$ par. Zoll verschieden sein *(J. Müller)*. Sehr fein sind sie in der Gehirn- und Nervensubstanz, indem sie hier $^1/_{4-5000}$ par. Zoll messen, dagegen viel dicker an der Oberfläche der Schleimhaut und an der der Lederhaut, wo sie $^1/_{3-4000}$ p. Z. im Durchmesser haben. *(E. H. Weber.)* Ausserdem wurden auch an den Haargefässen anderer Gebilde Messungen vorgenommen (von *J. Müller*, *Berres*, *Valentin* u. A.), die aber noch sehr der Wiederholung und der Bestätigung von andern Beobachtern bedürfen, bevor sie allgemein gültige Schlüsse erlauben. So viel aber scheint gewiss zu sein, dass die Capillargefässe, mit andern Kanälen, namentlich den Anfängen der Ausführungsgänge verglichen, weit feiner sind als diese, und dass selbst die so engen Harnkanälchen einigemale im Durchmesser die Haargefässe übertreffen. Die Art der Vertheilung und die Weite der Haargefässe haben einen grossen und wesentlichen Einfluss auf die Schnelligkeit und die Qualität des Blutlaufs in ihnen. — Die Netze der Haargefässe sind verschieden dicht, indem sie in manchen Theilen die organische Substanz fast ganz oder zum grossen Theil erfüllen, in andern aber beträchtliche Räume zwischen sich lassen. Darnach richten sich manche Eigenthümlichkeiten in den vitalen Vorgängen einzelner Gebilde. Es verdient daher Berücksichtigung, dass das Zellgewebe und diejenigen Theile, welche dasselbe zur Hauptgrundlage ihrer Organisation haben, d. h. die Leder- und die Schleimhaut und alle die Werkzeuge, welche aus diesen hervorgehen, wie die Drüsen mit Ausführungsgängen, die Lungen und andere Gebilde, dass ferner die Muskeln und die graue Nervensubstanz, reich an dichten Blutgefässnetzen sind; dass dagegen die weisse Nervenmasse, die Knochenmaterie, und besonders das fibröse Gewebe, so wie einige Knorpel, wie die der Rippen, ärmer an Blutgefässen sich zeigen. Sie fehlen ganz in den Nägeln, Haaren, der

Oberhaut, in den beiden Substanzen der Zähne, in den meisten knorpeligen und in den serösen Gebilden. Es ist bis jetzt noch unermittelt, ob es Capillargefässe gibt, welche nur Blutserum führen, und die so eng sind, dass keine Blutkügelchen durch sie im normalen Zustande gelangen können. Aeltere und neuere Anatomen *(Boerhaave, Vieussens, Ferrein, Haller, Bichat, Bleuland)* nehmen solche an, andere *(Albin, Mascagni, Prochaska, Soemmerring, E. H. Weber)* bezweifeln deren Existenz oder läugnen sie durchaus. Für das Vorhandensein sogenannter serösen Gefässe kann man ohne Rücksicht auf die gewöhnlich hiefür beigebrachten Gründe, von denen die meisten nicht haltbar sind, anführen, dass gewisse durchsichtige Theile des Auges, namentlich Linsenkapsel und Glaskörper, welche im Fötus eine an Blutgefässen reiche zellgewebige Umkleidung haben, in spätern Monaten des Fötallebens aber nur einzelne Blutkügelchen in ihren Gefässen einschliessen und wahrscheinlich grössten Theils mit einem Serum erfüllt sind, beim Erwachsenen im gesunden Zustande keine Blut führende Kanäle mehr besitzen, nach Entzündungen aber in einer gleichen Weise Blutgefässe erkennen lassen, wie sie im Fötus existiren. Hiergegen muss man aber erwähnen, dass diese Gefässe im gesunden ausgebildeten menschlichen Körper durch Injection mit gefärbter Flüssigkeit bisher noch nicht sichtbar gemacht worden sind, so dass man also nicht mit Zuverlässigkeit auf das Vorhandensein von serösen Gefässen in gewissen Gebilden schliessen darf.

§. 198.

Ausser dem Uebergang der Arterien in die Venen durch die Haargefässe gibt es, zufolge umsichtiger mikroskopischer Prüfungen an durchsichtigen Gebilden lebender Thiere und an fein injicirten Theilen des menschlichen Körpers, keine andere Art des Verhaltens der kleinsten Arterien in der Substanz der Organe; namentlich nimmt man keine mit offenen Enden versehene Verlängerungen der feinsten Aederchen, keine sogenannte aushauchende Gefässe *(vasa exhalantia)* wahr, wie sie von mehrern ältern Anatomen *(Hewson, Haller, Cruikshank, Bichat)* und selbst von einigen

neuern, ohne dass sie solche nachweisen konnten, aus theoretischen Gründen angenommen wurden. Da man sowohl an durchsichtigen Theilen von lebenden Thieren, als auch an gut gelungenen Einspritzungen unter dem Mikroskop nur netzartige Verbindungen und Uebergänge der feinsten Gefässe und keine freie Endigungen derselben sieht, da ausserdem die a priori aufgestellten Gründe für die Annahme derselben nicht haltbar sind, weil alle Aufnahme und Abgabe von Stoffen durch die Poren der allgemeinen Gefässhaut geschehen kann: so muss man auch das Vorhandensein von exhalirenden Gefässen mit mehrern frühern Beobachtern *(W. Hunter, Prochaska, Mascagni, Soemmerring)* und den meisten jetzt lebenden mikroskopischen Forschern so lange bezweifeln und verwerfen, bis unzweideutige Nachweisungen die Existenz derselben lehren. — Auch mit andern Kanälen, wie den Anfängen der Ausführungsgänge der Drüsen, stehen die Haargefässe in keinen offenen Verbindungen, welche häufig (seit *Ruysch's* Untersuchungen) angenommen wurden; sondern es bilden diese nur höchst feine Netze auf den Wandungen jener, oder begleiten sie innig in ihrem Verlaufe, wie diess verschiedentlich *(Malpighi, Mascagni, Huschke, E. H. Weber, J. Müller)* dargelegt wurde.

§. 199.

Gleich wie die kleinsten Blutgefässe höchst wahrscheinlich nicht mit offenen Enden in die Substanz der Organe oder auf die Oberfläche derselben ausgehen, eben so wenig scheinen die feinsten Saugadern als offene Röhrchen anzufangen oder in ihren Netzen mit durch das blose Auge erkennbaren Oeffnungen versehen zu sein, welche nicht wenige Zergliederer *(Lieberkühn, Hunter, Hewson, Cruikshank, Hedwig, Haase, Bleuland)* theils an den Zotten des Darmes, theils an der Oberfläche der allgemeinen Bedeckungen beobachtet zu haben behaupten. Es wird aber diese Ansicht weder durch vorsichtige Einspritzungen der Lymphgefässnetze in den verschiedenen Organen *(Fohmann)*, noch durch anderweitige Nachsuchungen solcher offenen Anfänge der Saugadern (*Rudolphi, A. Meckel* u. A.) bestätigt; denn man ist,

wie von selbst einleuchtet, weder durch das Hervortreten von Quecksilberkügelchen aus den Spitzen der Zotten des Darms und an der Oberfläche der Haut, wenn man bei der Injection der Saugadern einen starken Druck anwendet, noch durch die Vertiefungen oder selbst Poren, welche man an diesen Theilen zu erkennen glaubt, auf die Existenz solcher Oeffnungen zu schliessen berechtigt. — Die Saugadernetze in den Organen, welche gewöhnlich als die so zahlreichen Anfänge der Lymphgefässe betrachtet werden, stehen mit den feinern Blutgefässen und den Drüsenkanälchen in keinem offenen Zusammenhang, so dass von jenen aus in diese oder umgekehrt der Uebergang einer Flüssigkeit Statt haben könnte; wenigstens ist man durch den Umstand, dass zuweilen Luft, Wasser oder eine andere Flüssigkeit, in eine Schlagader oder Vene eines Organs oder den Ausführungsgang einer Drüse eingespritzt, in die Saugadern derselben übertritt, nicht befugt, solche Verbindungen mit Bestimmtheit anzunehmen. — Ob zwischen den Saugadernetzen und den feinern Venen in den Saugaderdrüsen eine offene Communication Statt hat, ist schwer mit Zuverlässigkeit ermitteln. Es können hier eben so gewichtige Gründe für als gegen beigebracht werden; daher auch bedeutende Autoritäten für eine solche Verbindung, und andere gegen dieselbe sind. — Der Durchmesser der feinsten Lymphgefässe ist verschieden; aber, so viel man weiss, nie so eng als der der Haargefässe.

§. 200.

Das Gefässsystem nimmt an der Zusammensetzung einiger Gebilde einen sehr grossen und wichtigen Antheil, so dass man sie ganz oder hauptsächlich als aus Gefässen zusammengesetzt betrachten kann. Hierher gehören 1) die Ader- oder Gefässhäute *(membranae vasculosae)*, 2) die schwellbaren oder erectilen Gebilde *(corpora erectilia)*, 3) die Gefässdrüsen *(glandulae vasculosae)*. — Die Gefässhäute bestehen grösstne Theils aus Blutgefässen, welche zahlreiche feine und dichte Netze bilden, und in einem Zellstoff sich ausbreiten, durch den sie zusammengehalten werden. Diese Membranen stehen theils zur Ernährung von Organen, theils zur Bereitung von

Flüssigkeiten in einer sehr nahen Beziehung. Zu ihnen zählt man die weiche Hirnhaut *(pia mater)*, die Aderhaut des Auges *(chorioidea)*, die Gefässhaut im Innern des Ohrs, die Aderhaut des Eies (*chorion*). — Die erectilen Gebilde bestehen gleichfalls aus einer grossen Menge von Blutgefässen, und diese sind hauptsächlich Venen, die vielfache Windungen und Verflechtungen machen, mit einander anastomosiren und mehr oder weniger beträchtliche Erweiterungen bilden. Zu ihnen gehören die schwammigen Körper der Ruthe, des Kitzlers, der Harnröhre, der kleinen Schamlefzen, die Brustwarzen, von denen erstere von einer derben fibrösen Membran umgeben werden. — Die Gefässdrüsen sind theils Saugader- theils Blutdrüsen; von ihnen wird bei den Drüsen das Nähere bemerkt.

§. 201.

Ein zweites, sehr allgemein verbreitetes System, durch das ein immaterielles Agens auf die Theile des Körpers einwirkt, welches die Hauptquelle der psychischen Thätigkeiten abgibt und auch auf die körperlichen Vorgänge einen mächtigen Einfluss ausübt, ist das Nervensystem *(systema nervorum)*. So wie das Blut, das in den Adern kreist, den verschiedenen Organen des Körpers durch seine Wechselwirkung mit ihnen ein materielles Substrat zu deren lebendigen Thätigkeit bietet, so ist die Nervensubstanz die Trägerin einer Kraft, welche als herrschendes und bedingendes Agens in alle körperliche Vorgänge eingreift und hauptsächlich die psychischen Erscheinungen vermittelt. Gefäss- und Nervensystem sind also für die Organisation des Menschen die allgemeinsten und wichtigsten Systeme, welche gegenseitig einander bestimmen und bedingen, von denen keins ohne das andere wirken kann, und die in alle Vorgänge des Organismus wesentlich eingreifen. Im menschlichen Körper zeichnet sich das Nervensystem durch seine hohe Entwickelung und Vervollkommnung aus. Der Mensch erhebt sich dadurch hauptsächlich in seinem Bau über die Thiere.

§. 202.

So wie im Gefässsystem mit dessen höherer Ausbildung

die Gegensätze des lymphatischen, venösen und arteriellen auftreten, so zeigt sich auch im Nervensystem der grosse und wichtige Unterschied des animalen und vegetativen. Unter ersterm versteht man die Ansammlung von Nervenmasse, welche den höhern thierischen und den Sinnesverrichtungen vorsteht und den thierischen Organismus vorzugsweise mit der Aussenwelt verbindet; mit letzterem bezeichnet man die Klasse von Nervensubstanz, welche den Verrichtungen der thierischen Vegetation dient, für die Erhaltung des Körpers sorgt und in sofern der vegetativen Seite des thierischen Organismus angehört. Das animale Nervensystem bilden Rückenmark und Gehirn mit ihren Nerven, das vegetative die zahlreichen Ganglien am Hals, in der Brust, im Unterleib, Becken und deren Geflechte. In dem animalen und vegetativen Nervensystem erkennt man einen Gegensatz zwischen der Peripherie und dem Centrum. Der peripherische Theil vermittelt die Wechselwirkung mit der Aussenwelt, der centrale stellt das innere, in gewissem Grade selbstständige Leben dar. Der centrale erscheint walzenförmig und kugelig, der peripherische fadenartig. Der centrale Theil wird im animalen Nervensystem durch Rückenmark und Gehirn, im vegetativen durch Ganglien gebildet; der peripherische besteht dort aus den Hirn- und Rückenmarksnerven, hier aus den Nerven der Ganglien.

Anm. Das vegetative Nervensystem wird auch Ganglien- oder organisches oder sympathisches Nervensystem, sehr gewöhnlich aber grosser sympathischer Nerv genannt.

§. 203.

Der centrale Theil des animalen Nervensystems, Rückenmark und Gehirn, erhält eine in ihrer Bedeutung hoch stehende Umhüllung, welche drei übereinanderliegende Schichten bildet, von denen die äussere, die harte Haut *(dura mater)*, eine Fasermembran, die mittlere, die Spinnenwebenhaut, eine seröse, und die innere, die weiche Hirnhaut *(pia mater)*, eine Gefässhaut ist. Die beiden erstern haben mehr eine rein mechanische Beziehung zum Gehirn und Rückenmark, indem die eine zum Schutz dient, die andere die Veränderungen begünstigt, welche der Centraltheil in

seiner Lage erfährt; die letztere vermittelt die Bildungsvorgänge und bedingt das plastische Leben desselben. Die Hirn- und Rückenmarksnerven und die Theile des vegetativen Nervensystems haben nur zwei Hüllen, nämlich eine äussere aus Zellgewebe gebildete *(tunica cellulosa)*, welche durch ihre mechanische Beziehung mit der harten Haut übereinkommt und in diese übergeht, und eine innere gefässreiche Membran *(neurilema)*, in der sich die zur Ernährung der Nervensubstanz bestimmten Gefässe verbreiten und die mit der Gefässhaut des Centraltheils in einem Zusammenhang steht. Die weiche Haut und das Neurilem schicken nach Innen unendlich vielfache und immer feiner gefaltete blätterartige Fortsätze ab, welche die Markmasse zwischen sich aufnehmen, sich in den Nerven und im Rückenmark zu Röhren mit einander verbinden, die vielfach unter einander communiciren, und nach der Zerstörung des Marks durch Kaliauflösung sichtbar werden, im Gehirn aber sich nicht zu neurilematischen Röhren mit einander vereinigen, so dass die innersten Fasern der Hirnsubstanz in einem gewissen Grade frei, d. h. nicht umschlossen von einer gefässreichen zellgewebigen Hülle liegen. Ja, es fehlen sogar jene Röhren schon an Theilen, welche man zu den Nerven zählt, so am Hirnstück des Sehnerven und am Riechnerven. Auf der andern Seite aber kommen im Gehirn einige Stellen vor, welche sich genau wie Nerven verhalten, z. B. die vordere Commissur. So wie in seiner äussern Form, so macht auch in dem Verhalten seiner Gefässhaut im Innern und Aeussern das Rückenmark den Uebergang von den Nerven zum Hirn. Im vegetativen Nervensystem zeichnet sich die neurilematische Hülle durch grossen Gefässreichthum und durch ausserordentliche Feinheit und Zartheit aus. In den Nerven des Hirns und Rückenmarks ist sie ziemlich fest und glänzend und gibt höchst wahrscheinlich durch schwache Aus- und Einbiegungen während ihrer Contraction die Ursache ab von dem gebänderten und wellenförmigen Ansehen, welches die Nerven im frischen Zustand haben und das durch spiralförmige, im Zickzack und in querer Richtung verlaufende Streifen

bewirkt wird; denn es verschwindet durch die Ausdehnung der Nerven, erscheint wieder, wenn dieselbe nachlässt, und wird aufgehoben durch Maceration, die Einwirkung des Weingeistes und durch krankhafte Veränderungen.

§. 204.

Die weisse oder faserige Nervensubstanz bildet in dem animalen Nervensystem grösstentheils eine zusammenhängende Masse, indem die Nerven desselben mit dem Hirn und Rückenmark unmittelbar verbunden sind, und die weisse Substanz des letztern in die des erstern sich ununterbrochen fortsetzt; dagegen aber die graue Substanz in keiner continuirlichen Verbindung steht, da die der Rinde von der im Innern des Gehirns getrennt ist und diese wieder an verschiedenen Punkten Unterbrechungen erfährt. Umgekehrt verhält es sich im vegetativen Nervensystem; denn hier stellt die grauröthliche Masse ein zusammenhängendes Ganzes dar, die weisse aber findet sich vereinzelt in den Centralpunkten vor. Die graue und weisse Substanz erzeugen durch ihre Vereinigung an mehrern Stellen kugelige Organe, welche im Gehirn als Hügel, und im vegetativen Nervensystem, so wie an den Hirn- und Rückenmarksnerven als Ganglien aufgeführt werden. In beiden steht die graue Substanz zu der weissen in einem verschiedenen Verhältniss rücksichtlich der Menge und der Art der Anordnung. In den Nervenknoten selbst erkennt man nicht blos in dem quantitativen und qualitativen Verhältniss der beiden Substanzen, sondern auch in der Beschaffenheit der Hüllen und in den physiologischen Beziehungen bedeutende Unterschiede, und man *(Arnold)* hat sie darnach 1) in Ganglien des vegetativen Nervensystems *(Scarpa's ganglia composita)*, 2) in Zwischenwirbelknoten *(ganglia intervertebralia*, oder *Scarpa's ganglia simplicia)* und 3) in Knoten für die Sinnesorgane *(ganglia organorum sensuum)* zerfällt. Nach einem andern Principe wurden die Knoten in Ganglien des Cerebral-, Spinal und vegetativen Nervensystems getheilt (*Wutzer*).

§. 205.

Zwischen mehrern paarig vorhandenen Theilen des Ner-

vensystems oder auch den beiden Hälften eines Organs haben Verbindungen oder theilweise Durchkreuzungen Statt. Erstere sieht man in den Commissuren des grossen und kleinen Hirns, in Vereinigungen der Hirnnerven der rechten und linken Seite mit einander, so wie in denen der beiden sogenannten sympathischen Nerven; letztere kommen am obern Ende des Rückenmarks und an den Sehnerven vor. Mannigfache Verbindungen erfahren die Fasern verschiedener Nerven einer Seite oder auch verschiedener Stränge eines Nerven in den Nervengeflechten und Anastomosen. Das Nervengeflecht ist eigentlich nur eine vielfach verzweigte Anastomose zwischen den verschiedenen Strängen eines oder mehrerer Nerven; denn es verzweigen sich die Stränge sehr fein, und die dadurch entstehenden Fäden bringen Verbindungen hervor von einer oft sehr ansehnlichen Menge verschiedener Nerven. Sehr beträchtlich sind die Geflechte der Ganglionnerven; sie treten in fast steter Begleitung des Arteriensystems zu den Organen des vegetativen Lebens, und unterscheiden sich von denen, die durch Nerven des animalen Lebens gebildet werden, nicht allein durch grauröthliche Farbe, grosse Zartheit und Weichheit, sondern auch dadurch, dass die Verflechtung der verschiedenen Fäden unter einander viel inniger und verwickelter ist. Durch diese verschiedenen Einrichtungen wird theils Einheit in den Verrichtungen der Gebilde erreicht, theils wird eine gewisse Gemeinschaft und Uebereinstimmung in den Erscheinungen hervorgebracht.

§. 206.

An den Nerven unterscheidet man das centrale und peripherische Ende. Ersteres wird auch der Ursprung *(origo)* genannt. Derselbe ist nicht nur an den Nerven des animalen und vegetativen Systems verschieden, sondern zeigt selbst an einzelnen Hirn- und Rückenmarksnerven manche Eigenthümlichkeiten. Letztere sind, mit Ausnahme der wahren Sinnesnerven, mit ihrem Centraltheil weniger fest verbunden, als die Nerven der Ganglien, welche aus diesen allmählig hervorkommen, so dass keine bestimmte Grenze zwischen beiden

ngegeben werden kann, dagegen an jenen der Uebergang veniger allmählig geschieht, sondern an der Stelle des Abretens der Nerven vom Rückenmark und Gehirn sich feine, inzeln hervortretende Fäserchen zu Fäden, Bündeln und Strängen vereinigen, die einen Stamm oder einen Nerven zusammensetzen. Die aus weisser Substanz bestehenden Fädchen der Hirn- und Rückenmarksnerven hängen nicht blos mit dem Marke des Hirns und Rückenstrangs zusammen, sondern verbinden sich auch mehr oder weniger deutlich mit der grauen Substanz derselben (*Vicq d'Azyr*, *Gall* u. A.) In der Art der Vereinigung der aus dem Hirn und Rückenmark hervortretenden Nervenfäden mit einander nimmt man einen auffallenden Unterschied zwischen den vordern und hintern Wurzeln der Spinalnerven, so wie der jenen und diesen entsprechenden Hirnnerven wahr, indem sie sich in erstern sogleich zu einem runden Stamme vereinigen, der keinen Knoten besitzt, in letztern aber länger getrennt bleiben, bis sie durch ein allen Fäden einer hintern Wurzel angehörendes Ganglion verbunden werden. Ein sehr wichtiges Merkmal, das der hintern Wurzel der Rückenmarksnerven und der dieser entsprechenden Hirnnerven zukommt, ist also ein Knoten, mit dem die vordere Wurzel durchaus keine Verbindung hat. — Das peripherische Ende findet sich an der Oberfläche des Körpers und einzelner Gebilde, welche zum Aeussern in Beziehung stehen. Die Nervensubstanz ist hier weniger isolirt und selbstständig, als am sogenannten Ursprunge; sie legt ihre Hülle ab und breitet sich in der Substanz entweder flächenartig aus, wie in den höhern Sinnen, oder verwebt, identificirt sich, wie es scheint, mit der Substanz der Organe *(Prochaska)*, was in der allgemeinen Bedeckung und in den Muskeln höchst wahrscheinlich der Fall ist. Ob die Nervenenden eine Atmosphäre haben, in welcher sich ihre Wirkung über ihre Substanz hinaus erstreckt, wie diess mehrere Physiologen (*Humboldt*, *Reil* u. A.) vermutheten, ist eine bis jetzt noch unentschiedene Frage. Einige Zergliederer *(Rudolphi*, *Prevost* und *Dumas)* wollen gesehen

haben, dass sehr feine Nervenfädchen in den Muskeln um die Fasern derselben Schlingen bilden.

§. 207.

Nicht alle Nerven sind genau nach demselben Typus gebildet, sondern es sind sowohl die einzelnen Nerven, als auch Theile eines und desselben Nervenpaars specifisch verschieden. Die Modificationen im Bau hängen mit der Verschiedenheit in der Wirkungsweise und mit den besondern und eigenthümlichen Bestimmungen zusammen. Der Unterschied der Nerven der Ganglien von denen des Rückenmarks und Gehirns ist eben so gross, als deren Zweck verschieden. Sehr häufig hängt die verschiedene Wirkungsweise der Nerven nicht nur von der Structur, sondern auch von der Verbindung mit einem gewissen Centralorgan oder peripherischen Werkzeuge ab. Erwähnung verdient hier noch, dass man erstens nach dem Grade der Festigkeit die Nerven in weiche und harte eintheilt, zu erstern die wahren Sinnesnerven, Riech- Hör- und Sehnerven, und dann die Nerven der Ganglien, zu letztern aber alle Spinal- und die meisten Hirnnerven zählt; zweitens, dass sich der Riechnerve durch seine zum Theil grauröthliche Farbe und seine dreieckige Form von den übrigen Hirn- und Rückenmarksnerven unterscheidet, welche weiss und mehr oder weniger rundlich gestaltet sind.

§. 208.

Das Nervensystem erfordert zu seinem Leben viel Blut, ohne das keine Thätigkeit in ihm möglich ist. Die Menge einer Abtheilung dieses Systems ist im Allgemeinen um so bedeutender, je lebendiger die Vorgänge in demselben sind. Sehr reich ist die Blutmasse in der grauen Substanz des Hirns und des Rückenmarks und in den Nervenknoten; sie ist beträchtlicher im Gehirn, als im Rückenmark, grösser in diesem als in den Nerven. Man nimmt an, dass sich zum Gehirn allein ein Fünftheil der ganzen Blutmasse des Körpers begebe, nach Manchen *(Haller)* soll sogar in einer gegebenen Zeit zum Gehirn achtmal mehr Blut als zu jedem andern Theil geführt werden. Die zum Nervensystem tretenden Gefässe

erbinden sich mit einander mannigfaltig, und es wird durch ie zahlreichen Anastomosen möglich, dass der Kreislauf in emselben nie stockt. Ausserdem hat die Anordnung der Gefässe, besonders zu den umfangsreichen Theilen, wie dem Gehirn, das Eigenthümliche, dass der Antrieb des Bluts durch zahlreiche und beträchtliche Krümmungen bedeutend gemindert wird. Die Arterien zu den Nerven treten unter einem fast rechten Winkel zu, spalten sich in auf- und absteigende Aeste, verlaufen geschlängelt und dringen, sich vielfach verzweigend, in das innere Gewebe ein. Weit zahlreicher als die Blutgefässe der Nerven sind die der Ganglien, besonders der zusammengesetzten Knoten; sie dringen von allen Seiten in die neurilematische Hülle, verzweigen sich in derselben und treten alsdann in die Substanz ein. — Die Venen haben zu den Arterien im Nervensystem im Durchschnitt ein anderes Ortsverhältniss als in den meisten übrigen Theilen, indem sie einander nicht begleiten, und die Stämme daher auch an verschiedenen Stellen aus dem Schädel und von den Nerven treten. — Saugadern sind bis jetzt in den wenigsten Theilen dieses Systems nachgewiesen; an den Häuten des Hirns hat man *(Fohmann)* sie durch Injection sichtbar gemacht; in der Substanz des Hirns konnten sie aber auf diese Weise noch nicht nachgewiesen werden; denn die gefundenen Cylinder, welche man (*Mascagni*) mit dem Mikroskop sah, sind wohl keine Lymphgefässe.

§. 209.

An der Peripherie des Nervensystems entwickeln sich besondere Organe, die Sinneswerkzeuge, welche zusammen ein Ganzes bilden, das man auch als ein System, aber ein jenem beigegebenes, betrachten kann. Von den Sinnen hat der Fühl-, Schmeck- und Riechsinn seinen Sitz in Apparaten, welche zunächst dem Hautsystem, dem äussern und innern, angehören; dagegen erscheinen aber Aug und Ohr in genetischer und anderer Beziehung als wichtigste Aussenwerke des Gehirns, denn ein jedes derselben tritt in seiner wesentlichsten Abtheilung aus diesem unter der Form einer Blase heraus, ist daher in dieser nach dem Vorbild des Gehirns geformt

und besteht aus Theilen, die mehr oder weniger Uebereinstimmung mit ihrem Mittelpunkt haben. Die Verschiedenheiten richten sich, wie natürlich, nach den besondern Zwecken, denen die beiden Organe dienen. — So wie das Gehirn eine fibröse, seröse und vasculäre Umkleidung hat und in seiner wesentlichsten Masse aus Nervensubstanz besteht, welche mit einer Flüssigkeit erfüllte Räume, die Hirnkammern einschliesst, so ist auch der Augapfel 1) aus einer Faserhaut, der weissen Augenhaut, welche vorn in die durchsichtige Membran oder Hornhaut übergeht, 2) aus serösen Säcken, nämlich der Spinnenwebenhaut und der Wasserhaut, 3) aus Gefässhäuten, der Aderhaut und der Iris, und 4) aus der Mark- oder Nervenhaut zusammengesetzt, innerhalb welchen Räume sich finden, die mit dem Glaskörper, der Linse und der wässerigen Feuchtigkeit erfüllt sind. Ausserdem nimmt man im Umfang des Augapfels Zellgewebe mit vielem Fett, zahlreiche Arterien, Venen, Nerven und Muskeln wahr. — Das Innere oder das Labyrinth des Ohrs hat statt einer harten Haut eine knöcherne Hülle, auf welche nach Innen eine gefässreiche Bekleidung folgt, die verschieden gestaltete Räume einschliesst, in denen diesen in der Form entsprechende häutige, von Nervenmasse durchzogene, äusserlich und innerlich von einer Flüssigkeit bespühlte Gebilde erkannt werden. Die übrigen, dem Aug und Ohr zugehörenden Theile sind durch Umwandlungen der äussern und innern Haut entstanden und verdienen daher bei diesen einer nähern Erwähnung.

§. 210.

Das Knochensystem *(systema ossium)* wird nicht blos durch die Knochen, sondern auch durch Knorpel, Bänder und die Gelenkhäute gebildet, welche mit einander ein Ganzes erzeugen, das dem Körper seine Gesammtform ertheilt, ihm und dessen weichen Theilen zur festen Grundlage dient, welches durch Bildung von Höhlen leicht verletzliche und wichtige Theile schützt, und ein aus Hebeln und Stützpunkten bestehendes Gerüste darstellt, an dem die Muskeln verschiedentlich angelagert sind, um nach ihrer mannigfachen

Einwirkung auf die Knochen die verschiedenartigen Bewegungen des Körpers hervorzubringen. In dieser letztern Beziehung werden die Knochen, im Gegensatz zu den Muskeln, die passiven Bewegungsorgane genannt. — So wie man im Gefäss- und im Nervensystem mehrere besondere Abtheilungen unterscheidet, so zerfällt auch das Knochensystem nach den Gegenden des Körpers in den Stamm, den Kopf und die Gliedmassen, von denen eine jede Abtheilung durch gewisse innere, wie äussere Formen sich auszeichnet, die bald den bald jenen Grundtypus erkennen lassen. Die Wirbelsäule, als die Grundlage des ganzen Gerippes, besteht aus zahlreichen Knochen, welche zu den kurzen gezählt werden und die mehr oder weniger deutlich die Gestalt eines hauptsächlich aus compacter Masse bestehenden Ringes haben, an dem vorn ein aus schwammiger Substanz gebildeter Körper sitzt, und von dem aus zahlreiche Fortsätze zur gegenseitigen Verbindung, so wie zur Anheftung und zum Ursprung von Muskeln gehen. Der Brustkasten dagegen hat als wesentlichste Knochen die Rippen, an deren Bildung mehr feste als zellige Substanz Antheil nimmt, und die durch die äussere Gestalt eine von dem Typus der Wirbel zu unterscheidende Grundform besitzen. Verschieden von ihnen ist der Knochen, welcher den Brustkasten vorn schliesst; denn es zeigt sich das Brustbein grössten Theils aus schwammiger Substanz zusammengesetzt und kommt darin, sowie in andern Verhältnissen, mit den Körpern der Wirbel überein, die von dem hintern Ende der Rippen umfasst werden. Die Knochen des Kopfs sind hauptsächlich aus dichter Substanz gebildet, wenn sie gleich nicht alle denselben Typus in ihrer Gestaltung erkennen lassen; denn es haben die Knochen des Schädeltheils die Grundform der Wirbel und die des Antlitztheils jene der Rippen, wie diess durch die Bildungsgeschichte und vergleichend anatomische Untersuchungen bewiesen wird. In den meisten Knochen der Gliedmassen, der obern und untern, wiegt die äussere Substanz vor, die innere ist meistens minder, dagegen beträchtlicher in den Enden, und eben so in den kurzen Knochen der Hand- und Fusswurzel. Nach ihrer

Gestalt bilden die langen Knochen der Glieder eine dritte Grundform, nämlich die der Röhrenknochen, denen in der ersten Abtheilung der obern und untern Gliedmasse platte Knochen beigegeben sind.

§. 211.

Zu den Knochen gehören als wesentliche Gebilde, welche die Erhaltung bezwecken, erstens die Beinhaut, zweitens die Gefässe und drittens das Mark. — Die Beinhaut umgibt als eine vasculöse, faserige Membran den Knochen genau und ist durch Gefässe mit ihm vereinigt; nur da bekleidet sie ihn nicht, wo er sich mit einem andern Knochen beweglich oder unbeweglich verbindet, sondern die Beinhaut geht hier ununterbrochen von einem Knochen zum andern über. Die Art des Uebergangs ist eine doppelte, d. h. es findet derselbe entweder in der ganzen Breite des Knochens oder in einzelnen Abtheilungen Statt, je nachdem die Verbindung der Knochen eine unbewegliche oder bewegliche ist. Die Beinhaut besitzt zahlreiche Schlagadern, welche sich, bevor sie in die Substanz der Knochen treten, in ihr verzweigen; sie steht dadurch in einer sehr nahen und wichtigen Beziehung zur Ernährung der Knochensubstanz. — Die Arterien der Knochen treten theils als grössere, in geringerer Zahl vorhandene Stämmchen durch die sogenannten Ernährungslöcher *(foramina nutritia)* in das Innere der Knochen und dienen vorzugsweise zur Ernährung des lockern innern Gewebes und zur Absonderung des Marks, theils begeben sie sich als höchst feine Aestchen, nachdem sie sich vorher in der Beinhaut verzweigt haben, in die äussere festere Knochensubstanz. Die Venen, welche das Blut aus den Knochen zurückführen, treten durch besondere Oeffnungen heraus, sind von einer nicht geringen Grösse im Verhältniss zu den Arterien, haben zellenartige Erweiterungen und überhaupt eine beträchtliche Ausdehnung in der schwammigen Substanz, so dass diese vom Venenblut ganz erfüllt werden kann *(Breschet)*. — Das von besondern Räumen und den Höhlen der Knochen eingeschlossene Fett *(medulla ossium)* scheint zur Ernährung der Knochen und des Körpers überhaupt in einer nahen Beziehung zu stehen. Es

ist dicker, fester, gelblicher und von einer besondern Haut eingeschlossen in den Höhlen der langen Knochen; es besitzt weniger Consistenz und eine röthliche Farbe in den Enden der langen, in den breiten und kurzen Knochen.

§. 211.

Die übrigen Gebilde, welche an der Zusammensetzung des Knochensystems Antheil nehmen, sind theils von knorpeliger, theils von seröser Natur. Dieselben treten bald als scheidende, bald als verbindende Glieder der einzelnen Knochen auf und zeigen, je nach der Art der Knochenvereinigung, grosse Verschiedenheiten. Man sieht daher überall an den Grenzen derjenigen Knochen, welche in einer beweglichen Verbindung mit einander stehen, die sogenannten Gelenkknorpel; zwischen denjenigen Knochen aber, welche, wie die des Kopfs, unbeweglich an einander geheftet sind, finden sich die Nahtknorpel; an den Enden der Rippen sind wieder andere Knorpel befestigt, welche durch ihre Länge und Elasticität, ungeachtet ihrer theils mittelbaren theils unmittelbaren Verbindung mit dem Brustbein, die nicht geringe Beweglichkeit jener Knochen und somit die grössere Ausdehnung des Brustkastens gestatten. In solchen Gelenken, in denen eine starke und häufige Reibung bei den Bewegungen Statt findet, wie im Knie-, Kiefer- und Schlüsselbrustbein-Gelenk liegen scheibenartige Faserknorpel, die bei den Bewegungen ihre Lage verändern und durch ihre Elasticität den Theilen nützen. Einen ähnlichen Zweck haben die rinnenförmigen Faserknorpel in Rücksicht auf die Sehnen, da durch sie wirkliche Gelenke an der Oberfläche von Knochen gebildet werden. Die ringförmigen Faserknorpel im Umfang der Hüft- und Schulterpfanne beschränken, indem sie diese vergrössern, einerseits die Beweglichkeit der Knochen zu einander, verhindern aber auch das leichtere Austreten der Gelenkköpfe. Durch die Bandknorpel werden die Körper der zahlreichen Knochen der Wirbelsäule, die Stücke des Brustbeins und die einzelnen Knochen des Beckens zusammengehalten; sie bewirken eine feste Verbindung und gestatten dabei doch einige Beweglichkeit, besonders wenn,

wie in der Wirbelsäule, viele Knochen übereinanderliegen. — Die faserigen Bindungsmittel sind theils elastischer Natur, wie zwischen den Bögen der Wirbel, theils sind sie rein faserig, wie an allen übrigen Punkten des Gerippes, wo sie entweder, und zwar meistens, an dem Umfang der mit einander beweglich oder unbeweglich verbundenen Knochen, oder mehr im Innern von Gelenken, wie im Knie, oder auch zwischen zweien Punkten eines Knochens, wie am Schulterblatt, gelagert sind, je nachdem sie zur verschiedenartigen Verbindung der Knochen, oder zum Ursprung und Ansatz von Muskeln dienen. — Die dem Knochensystem angehörenden serösen Kapseln sind überall da vorhanden, wo zwei Knochen in einer beweglichen Verbindung mit einander stehen, um die gegenseitigen räumlichen Veränderungen der Knochenenden zu gestatten und zu begünstigen, wozu besonders die in ihnen enthaltene Flüssigkeit, die Gelenkschmiere, beiträgt.

§. 212.

Die Muskeln bilden in Verbindung mit Sehnen, Bändern, Aponeurosen, Schleimbeuteln und Schleimscheiden das Muskelsystem *(systema musculorum)*, dessen Hauptbestimmung ist, Bewegungen hervorzubringen, durch die sich uns bald die Aeusserungen des Willens in den Handlungen des Menschen kund geben, bald aber auch ohne Einfluss des Willens vegetative Vorgänge im Körper, wie die Fortbewegung von Säften vermittelt werden. In dieser verschiedenen Bestimmung des Muskelsystems liegt der Gegensatz, den die Muskeln des animalen und vegetativen Lebens in sich schliessen, und welchen man im Baue derselben wieder erkennt. Erstere bilden den grössten Theil der Masse des Körpers, bestimmen zugleich sehr die Gestalt desselben, helfen die Wände mehrerer Höhlen des Körpers zum Schutz der in ihnen gelegenen Eingeweide zusammensetzen und bringen durch ihre sehr verschiedenartige Anheftung an Knochen, Haut und Knorpel die mannigfaltigen Locomotionen, die physignomischen und linguistischen Bewegungen hervor. Letztere sind besonders da entwickelt, wo die organischen

Verrichtungen ihren Heerd haben, in der Brust- und Unterleibshöhle, und bringen, da sie die Wandungen von röhrig oder kammartig gestalteten Organen bilden, bei ihren Zusammenziehungen räumliche Veränderungen in den Flüssigkeiten hervor, welche diese einschliessen.

§. 213.

An der Zusammensetzung der Muskeln haben, ausser dem Muskelgewebe, Zellstoff, Arterien, Venen, Saugadern und Nerven einen nicht unwichtigen Antheil; denn es finden sich diese Gebilde im Durchschnitt in nicht geringer Menge in den Muskeln vor. Die Schlagadern treten meistens als nicht unbeträchtliche Aeste in dieselben ein, verzweigen sich in der Richtung der Fasern auf- und abwärts und bilden in dem diese umgebenden Zellgewebe feine und dichte Netze mit vorwiegender Längenrichtung. Auch die Venen und die Saugadern finden sich in grosser Menge in der Substanz der Muskeln vor und zeigen in ihren Anfängen gleichfalls die Gestalt von länglichen Netzen. Die Nerven nehmen zwischen den Bündeln ihren Lauf, schicken in diese sehr feine Fädchen ab, deren Verhalten zu den Fasern man aber noch nicht näher kennt. Zu den Muskeln des vegetativen Lebens sind sie viel sparsamer, als zu denen des animalen; sie gehören auch dort grössten Theils dem vegetativen Nervensystem zu. Die Zahl der Nerven in den einzelnen Muskeln steht weniger mit dem Umfang und der Stärke derselben, als vielmehr mit der Lebendigkeit in ihrer Wirkung im Verhältniss; denn man findet die Nerven zu den Muskeln bei robusten Subjekten nicht dicker und zahlreicher, als bei schwächlichen, sondern man sieht, wie es scheint, öfter eher das Gegentheil, besonders wenn grosse Agilität während des Lebens vorhanden war. In gleicher Weise nimmt man nicht selten beim Mann und Weib in den Nerven zu Muskeln, so wie auch in den Hautnerven Unterschiede wahr.

§. 214.

Die Sehnen finden sich theils an den Enden der Muskeln, welche sich durch sie an irgend einem harten oder weichen Theile anheften *(punctum adhaesionis s. fixum)* oder von

ihm entspringen (*origo*), theils liegen sie in verschiedener Länge und Dicke zwischen den Fasern und zwar so, dass sich die Muskelfasern entweder in einer einfachen oder doppelten Reihe (*musculi semipennati et pennati*) schief an eine Sehne befestigen, welche die Richtung hat, in der ein Theil bewegt wird, oder so, dass die Sehnen in dem Verlauf eines Muskels an einer oder mehrern Stellen als Streifen (*inscriptiones tendineae*) vorkommen, wodurch dieser in zwei oder mehrere Bäuche zerfällt. Diese Gebilde nützen bei den Bewegungen des Körpers durch ihre physikalischen Eigenschaften, besonders die Elasticität und Festigkeit, und sind bei der grossen Masse von Muskeln, bei der relativ kleinen Oberfläche der Knochen und wegen der grossen Verschiedenartigkeit in den Bewegungen nothwendig, weil erstens die Sehnen, unbeschadet ihres festen innern Zusammenhaltes bei ihrem derben faserigen Bau, dünn und schmal sein können; zweitens, weil gewisse Muskeln durch sie auf entfernte Punkte geschickt und leicht in der und jener Richtung bei besondern Vorrichtungen einwirken. — Grössere und kleinere Abtheilungen von Muskeln werden, und diess besonders an den Gliedern, aber auch in andern Gegenden, durch sehnige Häute, die Aponeurosen, eingehüllt, und es wird dadurch sowohl als auch durch die Fläche, welche sie einzelnen Fleischfasern zum Ursprung bieten, die Stärke und die Mannigfaltigkeit in den Wirkungen derselben bei den Bewegungen der Glieder beträchtlich erhöhet. Eine ähnliche Beziehung haben die Bänder, welche nicht selten in einer kleinern oder grössern Strecke scheidenartig die Sehnen umgeben. — Schleimbeutel und Schleimscheiden findet man endlich überall da, wo Muskeln oder deren Sehnen an Knochen, Knorpeln oder andern Muskeln und Sehnen hin und her gleiten, um die gegenseitige Reibung zu mindern und die Bewegungen zu begünstigen. — Die Muskeln des vegetativen Lebens sind, mit Ausnahme des Herzens, ohne Sehnen, weil sie zu ihrem Zweck, zur Fortbewegung von Flüssigkeiten, keiner besondern Stärke bedürfen, und nur in jenem Organ wegen der Kraft, mit der das Blut in

die Adern gestossen wird, oder wegen des Widerstandes, den sie dem Andrang des Bluts zu setzen haben, die schnige Bildung erfordert wird.

§. 215.

Einen grossen und wichtigen Antheil nehmen an der Zusammensetzung des menschlichen Organismus das Haut- und Drüsensystem *(systema cutaneum et glandularum)*, welche in anatomischer und physiologischer Hinsicht in einem eben so innigen Zusammenhang stehen, als das Gefäss- und Nerven-, das Knochen- und Muskelsystem. Das Hautsystem bildet eine gemeinsame innere und äussere Hülle für alle Organe des Körpers und stellt so einen in sich selbst umgeschlagenen Sack dar, welcher mit zahlreichen Anhängen in Gestalt von blinden Verlängerungen versehen ist. Das ganze Hautsystem hat daher auch ursprünglich die Form von zwei Säcken, die durch Oeffnungen in dem obern und untern Theil des Körpers in einander überfliessen. Nach diesen beiden Abtheilungen unterscheidet man das äussere und innere Hautsystem. Mit einem oder dem andern stehen die meisten Drüsen in einer genetischen Verbindung. Diese Gebilde sind im Allgemeinen gefässreiche, röthliche, weiche, meist rundliche, in verschiedenen Gegenden zerstreute, mit einander nicht unmittelbar zusammenhängende Körper, welche durch ihre Thätigkeit wesentlich zur Bildung des Nahrungs- und Lebenssaftes theils direct theils indirect beitragen, und die, insofern sie alle zu demselben allgemeinen Zwecke wirken, zusammen als ein Ganzes, als ein System aufgeführt werden können.

§. 216.

Das Hautsystem zeigt in seinen Theilen einen gemeinschaftlichen Grundtypus der Organisation; denn es kommen sowohl die allgemeinen Bedeckungen als auch die Schleimhäute, von denen jene das äussere, und diese das innere Hautsystem ausmachen, in ihren anatomischen und physiologischen Verhältnissen dem Wesen nach mit einander überein. An beiden unterscheidet man eine freie und eine fest sitzende Fläche, von denen erstere zur Vergrösserung und Verviel-

fachung der Oberfläche Falten, Hervorragungen und Vertiefungen erzeugt, letztere aber durch Zellgewebe mit den benachbarten Organen und Gebilden zusammenhängt. Sie bestehen in ihrem wesentlichsten Theile aus einer zellgewebigen, an Gefässen und Nerven reichen Schichte, der Lederhaut *(corium)*, welche die eigentliche Grundlage der innern, wie äussern Haut bildet. Diese Schichte ist mit verschieden gestalteten Säckchen oder Bälgen versehen, welche gleichfalls Gefässe und Nerven erhalten, und die besondere und eigenthümliche Secretionsprodukte einschliessen. Auf der Lederhaut findet sich eine zähe, mehr- oder weniger consistente, schleimige Substanz, das Schleimnetz *(rete Malpighi)*, und auf dieses folgt ein hornartiges Gebilde, die Oberhaut *(epidermis* oder *epithelium)*, welche höchst wahrscheinlich aus der Schleimschichte durch eine besondere Umgestaltung sich bildet, und die an den Fingern und Zehen in Form der Nägel auftritt. Für besondere Zwecke besitzt das äussere und innere Hautsystem Anhänge, welche dort als Haare und hier als Zähne erscheinen.

§. 217.

Die äussere Haut *(cutis s. integumentum commune)* überzieht den ganzen Körper äusserlich und geht an mehrern Stellen in die Schleimhaut über. Sie bringt dem Organismus durch die einzelnen Theile, die ihr angehören, mannigfachen Nutzen, indem sie eine schützende Decke gegen die Potenzen ist, welche den Menschen umgeben, denselben von den Einflüssen in Kenntniss setzt, die so verschiedentlich auf die Oberfläche des Körpers Statt haben, und die Ausscheidung, so wie die Aufnahme von gewissen Stoffen vermittelt. Zu diesem Behufe besteht die äussere Haut aus einer hornartigen, den Körper in nicht geringem Grade isolirenden Schichte, der Epidermis, und aus der gefäss- und nervenreichen Lederhaut. Das Gewebe, welches hauptsächlich in die Bildung derselben eingeht und die Grundlage dieser Schichte der Haut ausmacht, ist das Zellgewebe, das sich hier in einem sehr verdichteten und festen Zustande findet, daher in Form von Fasern erscheint, die aber nicht mit

einigen Anatomen (*Breschet* und *Roussel de Vauzème*) für fibrös oder bandartig angesehen werden dürfen. Die Lederhaut ist entsprechend dem zahlreichen Zellstoff, der an ihrer Zusammensetzung Antheil nimmt, dehnbar, elastisch, contractil und kommt auch in den chemischen Bestandtheilen am meisten mit diesem Gewebe überein; denn sie gibt beim Kochen viel Gallerte (32½ Proc.) enthält ferner wenig Eiweiss (1,5), etwas Alkoholextract (0,8) ausserdem Wasserextract (7,6) und schliesst endlich eine nicht unbedeutende Menge (57,5) Wasser ein (*Denis*). Der Zellstoff der Lederhaut bildet an der innern Fläche Maschen, die sich in ein lockeres, nachgiebiges Zellgewebe fortsetzen, das an vielen Stellen mit Fett reichlich erfüllt ist, in dem an mehrern Punkten, namentlich in der Gegend der Gelenke, kleinere und grössere Schleimbeutel liegen. An der äussern Fläche erhebt sich die Substanz der Lederhaut in Gestalt von kegelförmigen, symmetrisch gebildeten, in geraden, schiefen und verschiedentlich gekrümmten, zum Theil spiral- und wirbelförmigen Reihen geordneten Hügelchen, welche durch Furchen, die in derselben Richtung laufen, und oft sternförmig sich mit einander vereinigen, getrennt sind, und die selbst wieder durch schwächere quere Vertiefungen getheilt werden. Diese Erhabenheiten nennt man die Haut- oder Gefühlswärzchen (*papillae corii s. tactus*). Man (*Gaultier*, *Meckel*, *Breschet*) hat die hügelige Oberfläche der Lederhaut mit Unrecht als eine besondere Lage der Haut angesehen. Gewöhnlich wird sie als Warzenkörper (*corpus papillare*) bezeichnet.

§. 218.

Die Blutgefässe sind in der Lederhaut sehr beträchtlich an Zahl; sie erzeugen an der innern Fläche derselben ein Netz, welches weniger reich und dicht ist, als das an der äussern, die nach gut gelungener Injection ganz geröthet erscheint. Die Lederhaut selbst ist von feinen Gefässnetzen durchzogen, aus denen sehr kleine Zweige sich zu den Hautwärzchen erheben und in diesen Schlingen in Gestalt von Büscheln bilden. Der Durchmesser der Blutgefässe in der oberflächlichsten Lage der Lederhaut vom Arm beträgt im

Durchschnitt $^1/_{10}$ par. L. *(E. H. Weber)*. Die Saugadern sind in der Lederhaut in sehr grosser Menge vorhanden und machen in ihr mehrere übereinanderliegende Schichten von verschieden feinen Netzen, welche mit Quecksilber in einigen Gegenden, wie am Hodensack und an der Brustwarze leicht, an vielen andern Stellen aber schwieriger gefüllt werden können. Die Nerven zur Haut werden in nicht geringer Zahl von den Hirn- und Rückenmarksnerven abgegeben, so dass die Lederhaut zu den nervenreichsten Theilen des Körpers gezählt werden muss. Sie kann man mit Leichtigkeit bis zur innern Fläche der allgemeinen Bedeckungen verfolgen, an der sie breit, flach und lamellenartig werden; über ihr Verhalten in der Substanz der Lederhaut und besonders in den Hautwärzchen weiss man nichts Zuverlässiges, theils wegen ihrer Feinheit, theils weil sie sehr schwer von den Fasern der Lederhaut unterschieden werden können. Einige *(Breschet* und *Roussel de Vauzème)* behaupten, dass sie fadenartig blieben und an der Spitze der Wärzchen concentrische Schlingen bildeten, um die sich die Substanz der Lederhaut in Form eines Neurilems lege, das alsdann scheidenartig oder kappenförmig von dem Hornstoff bedeckt werde. So viel scheint gewiss, dass die Nerven bis in die Papillen in grosser Menge dringen, da die hügelige Oberfläche der Lederhaut sich durch eine grosse Empfindlichkeit auszeichnet und die Menge der Nerven zu einer Hautstelle mit der Entwickelung der Hautwärzchen im Verhältniss steht, daher auch an den Fingerspitzen die Nerven so reich sind.

§. 219.

In unmittelbarer Berührung mit der Oberfläche der Lederhaut steht das sogenannte Schleimnetz *(rete s. mucus Malpighi)*, welches unter den Neuern Manche (*Wendt* u. A.) als eine besondere Schichte der allgemeinen Bedeckungen, Einige (*E. H. Weber* u. A.) aber als die innerste noch nicht erhärtete Lage der Oberhaut betrachten. Die Verschiedenheit in der Anordnung der Elemente beider Theile der allgemeinen Bedeckungen, und der höchst wahrscheinlich auch in chemischer Hinsicht obwaltende Unterschied zwischen denselben,

indem das Schleimnetz, welches sich durch Einweichen der Haut in Wasser erweicht und zertheilt, aus reinem Schleim, die Oberhaut aber aus einer Modification desselben, dem Hornstoff, besteht, müssen zur Annahme bestimmen, dass die Schleimschichte *(stratum Malpighianum)*, wenn sie gleich in die Oberhaut übergeht, doch als eine besondere Schichte der äussern Haut anzusehen ist, nicht aber als eine eigene Membran betrachtet werden darf, wie diess mit Recht von mehrern Zergliederern *(Winslow, Scarpa, Bichat, Rudolphi, Chaussier* und *Gordon, Seiler* u. A.) gegen die Ansicht eines ältern Beobachters *(Malpighi's)* ausgesprochen wurde. Einige *(Cruikshank, Gaultier, Dutrochet)* glauben, dass das Schleimnetz aus mehrern, bei Negern verschieden gefärbten Lagen gebildet werde, oder nehmen sogar einen gefässreichen und gefässlosen Theil in demselben an *(Gaultier, Dutrochet)*. Die schwarze Färbung der Haut beim Neger und bei mehrern andern schwarzen oder schwärzlichen Völkern hat ihren Sitz nicht in der Lederhaut, welche, wie bei andern Menschenstämmen weiss ist, sondern in dem Schleimnetz, dessen innerer der Lederhaut zugewandter Theil beim Neger dunkler sich zeigt als der äussere in die Oberhaut übergehende, und welches in den Furchen des Coriums schwärzer ist als auf der Oberfläche der erhabenen Linien. Die Färbung betrifft aber nicht allein das Schleimnetz, wie man *(Malpighi)* früher glaubte, sondern auch die Oberhaut, welche aber weniger dunkel ist als die Schleimschichte *(Ruysch, Santorini, Albin, Rudolphi* u. A.). Zufolge neuerer Untersuchungen (von *Breschet* und *Roussel de Vauzème*) soll der Sitz der Färbung allein in Schuppen oder unregelmässig trapezienförmigen Körperchen, welche auf einem sehr dünnen zelligen Gewebe liegen, und die mit den gefärbten Schüppchen auf den Flügeln der Schmetterlinge Aehnlichkeit haben, zu suchen sein, da alles Uebrige, was zur Oberhaut gehöre, weiss sei. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass, wie schon oben erwähnt, gleich wie im Auge, so auch auf der Haut der Farbstoff an die Kügelchen, aus denen die Schleimschichte besteht, gebunden ist.

§. 220.

Die Oberhaut *(epidermis)* überzieht in ihren concentrisch übereinanderliegenden, mehr oder weniger zahlreichen Blättern die linienförmigen Erhabenheiten und die zwischen diesen sich findenden Vertiefungen, so dass ihre Oberfläche mit der der Lederhaut völlig übereinstimmt, gleich wie die innere Fläche der Schleimschichte mit zahlreichen den Hautwärzchen entsprechenden Vertiefungen versehen ist, die dieser ein siebförmiges Ansehen geben. Sie stellt eine continuirliche Schichte ohne Oeffnungen oder Poren dar, indem sie sich an den zahlreichen Stellen, an denen man mit blosem Auge und mit der Lupe verschieden grosse Grübchen bemerkt, nach Innen stülpt und die Höhlen der zahlreichen Säckchen bekleidet, welche in der Substanz der Lederhaut oder unter dieser liegen. Diese Fortsetzungen der Oberhaut nach Innen sieht man als weisse und durchsichtige Fädchen beim Abziehen der Epidermis von der Lederhaut an einem Hautstück, auf welches die Maceration oder heisses Wasser etwas eingewirkt hat. Irriger Weise hat man *(Bichat)* diese mit blosem Auge sichtbaren fadenartigen Anhänge der Epidermis für aushauchende Enden der Blutgefässe angesehen; denn sie werden nie bei Injection der Adern mit gefärbter Materie mit solcher angefüllt. Die Oberhaut stellt demnach einen sehr dichten und gleichartigen Ueberzug der gesammten Haut dar, welcher mit zahlreichen innern faden- und schlauchartigen Anhängen versehen ist, welche die verschiedenen in der Lederhaut enthaltenen Bälge innen bekleiden, und die, da sie im Innern hohl sind, mit mehr oder weniger feinen Oeffnungen an der Oberfläche der allgemeinen Bedeckungen münden.

Die Oberhaut erfährt in den harten hornigen Platten, welche man Nägel *(ungues)* nennt, durch Zunahme der Lamellen, durch grössere Dichtigkeit, Festigkeit und Glätte, Abänderungen, durch welche die Fingerspitzen geschützt und zur Vollführung ihrer Verrichtungen tauglicher werden. Die Nägel liegen in einer Falte der Oberhaut und der Lederhaut *(matrix unguis)* und stehen mit ersterer an ihrer Wurzel

in dem innigsten Zusammenhang, so dass man sie auch als eine und zwar die unterste und tiefste Lamelle des Nagels betrachten kann. Die Lederhaut selbst zeichnet sich da, wo sie den Nagel aufnimmt, durch zahlreiche und sehr entwickelte Wärzchen aus, welche der Länge nach und ziemlich parallel neben einander liegen, und denen der Nagel an seiner innern und äussern Fläche durch die Längsfurchen und Längsstreifen entspricht. Die Nägel werden mit Recht als besondere Fortsetzungen der Epidermis betrachtet und diess wohl in der Art, dass von der Falte der Lederhaut aus und von der Oberfläche derselben, welche der Nagel deckt, die Oberhaut in übereinanderliegenden und von hinten nach vorn auf einander folgenden Blättern sich zum Nagel umgestaltet, der demnach nicht blos in der Dicke, sondern auch in der Länge wächst, indem er von der Wurzel aus gegen das freie Ende vorrückt, da sowohl im Falz, als auch an der untern Fläche des Nagels neue Lagen abgesetzt werden. In so fern die Länge des Nagels vor der Dicke vorwiegt, findet auch in dem Falz der Lederhaut eine reichlichere Absonderung des Hornstoffs Statt, als an dem übrigen Theil des Coriums unter dem Nagel. Es besteht demnach derselbe an seinem freien Ende und in seinem Körper aus einer grössern Menge von ältern Schichten, als an der Wurzel, wo man nur wenige neu gebildete Lagen findet, daher auch diese viel dünner als das freie Ende ist *(Lauth)*.

§. 221.

In der Substanz der Lederhaut oder auch unter dieser liegen zum Zweck besonderer Secretionen kleine rundliche Säckchen oder Bläschen, die entweder einfach oder mehrfach sind und einen verschieden gestalteten Ausführungsgang zur Oberfläche der Haut besitzen. Unter ihnen unterscheidet man erstens die Schweisssäckchen, zweitens die Talgdrüsen und drittens die Haarbälge. Erstere zeigen sich zufolge der bis dahin angestellten Untersuchungen *(Purkinje, Breschet)* in Form eines länglichen oder mehr rundlichen, von zahlreichen Haargefässen umgebenen Balges, welcher mittelst eines spiralförmig gewundenen Kanals durch die Schleimschichte

und die Oberhaut nach Aussen führt und mit jenen feinen Mündungen, die man auf den erhabenen Linien der Handfläche und der Fussohle bemerkt, mündet. Die Zahl der Windungen des Ausführungsgangs richtet sich, wie es scheint, nach der Dicke der Oberhaut und des Schleimnetzes; daher nimmt man in der Fusssohle oft 20—25, in der Handfläche 6—10 Windungen, an andern Stellen aber weniger wahr; in der Lederhaut selbst hat der ausscheidende Kanal einen geraden Verlauf. Alle Spiralfäden sind in der rechten Hand von links nach rechts, in der linken von rechts nach links gewunden. Sie bestehen, so wie auch die Säckchen, in ihren Wandungen aus lauter Kügelchen oder Körnchen. — Die Talgdrüsen trifft man an allen Stellen der Haut, mit Ausnahme der Hohlhand und der Fusssohle. Sie sind zuweilen aus mehrern Säckchen zusammengesetzt, haben öfters keine ganz einfache, sondern eine ästige oder schlauchartige Gestalt, oder sind seitlich mit beerenartigen Anhängen versehen, und gehen mit einem kurzen und einfachen Gang an der Oberfläche der Haut aus. Diese Drüschen sind meistens sehr klein und schwer oder gar nicht mit blosem Auge sichtbar; an einigen Punkten aber werden sie leicht erkannt, wie an den Augen, Ohren, der Nase und an den äussern Geschlechtstheilen. So wie jene Säckchen mit ihren Kanälen zur Bereitung und Ausstossung des Schweisses in der innigsten Beziehung stehen, so diese zur Absonderung einer gelblichen, talgartigen Flüssigkeit, der Hautsalbe. Zu diesem Behufe sind letztere gleichfalls mit einem reichen Gefässnetz versehen. Sehr viele Talgdrüsen enthalten feine Haare, welche in dem Boden der Säckchen ihre Wurzeln haben. Es gilt diess aber nicht von allen; denn es gibt Körperstellen, wie die Vorhaut beim Mann und Weib, welche haarlos sind und dennoch Drüsen besitzen; es ist daher die Ansicht mehrerer Anatomen *(Morgagni, Albin, Eichhorn)*, dass sich in allen Hautdrüsen Haare befänden, nicht richtig. — Die dickeren Haare, wie die am Kopf, am Bart, an der Scham, unter der Achsel, durchbohren die ganze Haut und lassen ihre Zwiebeln in dem Zellgewebe und Fett unter der Lederhaut er-

kennen, wo diese von Bälgen eingeschlossen werden. Dieselben sind gefäss- und nervenreiche Säcke und besitzen in ihrem Boden einen an Gefässen und Nerven gleichfalls sehr reichen Keim, mit dem die Zwiebel in innigem Zusammenhang steht, die ausser Gefässen vielleicht auch Nerven erhält. Der Schaft und die Spitze des Haares dagegen bestehen blos aus der Substanz, welche früher bei dem Haargewebe näher bezeichnet wurde.

Anm. Au ser den Theilen, welche an der Zusammensetzung der äussern Haut Antheil haben, nehmen *Breschet* und *Rousset de Vauzème* noch andere an, nämlich 1) einen besondern Einsaugungsapparat, welcher sich in Form von sehr dünnen, silberfarbigen, ästigen, von den Arterien aus injicirbaren Gefässchen in der Epidermis und Lederhaut zeigen soll, 2) einen schleimerzeugenden Apparat, aus Drüsen und ausscheidenden Kanälen bestehend, und 3) einen farbeerzeugenden Apparat, aus einem zellig-schwammigen Gewebe und ausscheidenden Röhrchen zusammengesetzt.

§. 222.

Der Schlauch, den die äussere Haut ursprünglich darstellt, wird nicht blos zur Bildung der allgemeinen Bedeckungen verwandt, sondern aus ihm gehen auch noch besondere Organe, wie die Brustdrüsen, hervor, oder es nimmt derselbe Antheil an der Zusammensetzung gewisser Werkzeuge, wie der Sinnes- und Geschlechtsorgane. Die Augenlieder mit der Bindehaut und den Thränendrüsen, das äussere Ohr mit dem äussern Gehörgang, das Aeussere der Nase, so wie die äussern Geschlechtstheile sind durch Umwandlungen der Cutis entstanden. Zur Erhaltung der Form und zu andern Zwecken besitzen als Grundlage jene Theile der Sinneswerkzeuge einen oder mehrere durch Muskeln bewegliche Knorpel, und die genannten Partien der Genitalien theils Fett, theils ein gefässreiches schwammiges Gewebe. Es sind demnach sehr verschiedenartige Gewebe, welche sich mit einander in der und jener Weise vereinigen, um die allgemeinen Bedeckungen in ihren einzelnen Abtheilungen und in den

besondern Formen einiger Gegenden des Körpers zu constituiren.

§. 223.

Die innere Haut oder Schleimhaut *(membrana mucosa)* überzieht die grössern Höhlen und die Röhren, welche an der Oberfläche des Körpers sich öffnen, so wie jene Gänge, die mit diesen in Verbindung stehen. Mit der äussern Haut steht sie an den Uebergangsstellen in genauem Zusammenhang und setzt sich in diese allmälig fort. Sie hat im Bau mit den allgemeinen Bedeckungen grosse Aehnlichkeit, besonders was die Zusammensetzung aus Zellgewebe, Gefässen, Nerven und verschieden beschaffenen Säckchen, die jenen in der Cutis im Allgemeinen entsprechen, so wie auch die ziemlich deutliche Oberhaut an mehrern Stellen betrifft; dagegen unterscheidet sie sich von ihr durch die grössere Weichheit und Zartheit, das meistens mehr röthliche und durchscheinende Ansehen, die grössere Glätte und Schlüpfrigkeit, und besonders durch die Produkte der Absonderung. Die wesentlichste Schichte der innern oder Schleimhaut *(tunica mucosa s. propria*, auch *villosa)* kann mit der Lederhaut der allgemeinen Bedeckungen verglichen werden und kommt mit dieser hauptsächlich darin überein, dass sie Zellstoff zur Grundlage ihrer Bildung hat, der aber nicht so derb, fest und dicht ist als in der Lederhaut. An ihrer äussern Fläche, durch die sie mit benachbarten Theilen, Muskelfasern, fibrösen und knorpeligen Gebilden verbunden ist, liegt eine zärtere oder stärkere fettlose Zellschichte *(tunica cellulosa s. nervea)*, in welcher sich die Blutgefässe ausbreiten und gröbere Netze bilden, bevor sie in die eigentliche Schleimhaut eintreten. Die freie oder innere Fläche ist entweder mit verschiedenartigen Hervorragungen versehen, wie im grössten Theil des Nahrungskanals, oder ganz glatt, wie in den Nebenhöhlen des Geruchsorgans. Jene zeigen sich bald als Wärzchen *(papillae)*, die man nicht unpassend mit denen der äussern Haut vergleicht, bald als Zotten *(villi)*, d. h. als platte oder cylindrische, floekenähnliche Fortsätze von $^1/_4$—1, selten $1^1/_2$ L. Länge, bald als Falten *(plicae)*, bald als Klappen *(valvulae)*, die,

grösser und kleiner, verschiedene Formen haben und zur Vergrösserung der freien absondernden Fläche sehr viel beitragen.

§. 224.

Die Schleimhäute sind reich an Blut- und Lymphadern. Es haben beide Arten von Gefässen einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung dieser Häute und der an der freien Fläche vorhandenen Hervorragungen. Erstere vereinigen sich in der Zellhaut zuerst zu einem Netze, bevor sie in die Substanz der Schleimhaut eintreten, und bilden an der freien Fläche dieser, besonders in den Darmzotten, eine sehr gleichförmige, dichte und feine netzartige Ausbreitung mit sehr engen Zwischenräumen. Der Durchmesser der Haargefässe der Schleimhaut des Dickdarms, der Darmzotten, des Magens, der Nase und der Bindehaut des Auges beträgt $^1/_{2-3000}$ Zoll. In einigen Gegenden ist die Schleimhaut weniger reich an Blutgefässen, wie in den Nebenhöhlen des Geruchsorgans und in der Bindehaut da, wo diese die weisse Augenhaut überzieht. In den Warzen und Zotten der Schleimhaut bilden die Gefässe schlingenartige Netze, welche in erstern die Form von Pinseln haben und in letztern unter Bogen in einander übergehen *(Seiler, Doellinger, Lauth)*. — Nicht weniger reich, als an Blutgefässen, ist die innere Haut an Saugadern, welche man *(Fohmann)* durch Injection in verschiedenen Schleimhäuten nachgewiesen hat, und die in Gestalt von mehrern feinern und gröbern Schichten in der Substanz und auf der Oberfläche dieser Häute erkannt wurden. Einen nicht geringen Antheil nehmen die Lymphgefässe an der Zusammensetzung der Zotten und der Drüsen des Darms. Es ist wahrscheinlich, dass sie im Innern mancher Zotten mit Erweiterungen in Form kleiner Höhlen oder Säckchen, und in andern in Gestalt von Netzen beginnen, die von sehr engen Blutgefässen umgeben werden. Ob es an der Oberfläche der Zotten und der Schleimhäute überhaupt sichtbare Oeffnungen gibt, durch welche Stoffe aufgenommen und in die Lymphgefässe geführt werden, ist ungewiss. Einige *(Leuret* und *Lassaigne, J. Müller)* wollen

an der innern Fläche des Darmkanals von Thieren, namentlich an den Zotten, mit einem einfachen Mikroskope sehr viele kleine, dicht stehende Oeffnungen gesehen haben, und sind geneigt, sie nicht für Grübchen von sehr kleinen Schleimbälgen, sondern für wirkliche Poren zu halten. — Die Nerven zur innern Haut kommen theils von Hirnnerven, welche leicht bis zu ihr und an einigen Stellen selbst bis in die Wärzchen derselben verfolgt werden können, theils vom vegetativen Nervensystem, dessen Geflechte und Fäden mit den Arterien zu den Schleimhäuten innig sich vereinigen, bevor sie in diese selbst eintreten.

§. 225.

Was die chemische Zusammensetzung der Schleimhäute betrifft, so scheint diese, zufolge der bisherigen Erfahrungen *(Bichat, Berzelius)*, verschieden von der der äussern Haut zu sein, da sie sich in kochendem Wasser nicht auflösen sollen und keine Gallerte geben. Die Schleimhäute werden sehr schnell durch die Maceration in kaltem Wasser oder durch Behandlung mit Säuren zerstört, sie schrumpfen in heissem Wasser nicht so sehr zusammen als der Zellstoff und andere Gewebe, mit Ausnahme der Horn- und Hirnsubstanz. Der Schleim, welcher diese Häute als eine zähe halbflüssige Masse überzieht, ist aus zahlreichen Kügelchen von $^1/_{450}$—$^1/_{500}$ L. zusammengesetzt, löst sich, wie der Schleim überhaupt, in Wasser nicht auf und kommt in Verbindung mit mehrern Salzen vor. Er besitzt in verschiedenen Gegenden sehr verschiedene chemische Eigenschaften, erfüllt darnach wohl verschiedene Zwecke, nützt aber im Allgemeinen durch den Schutz, welchen er den Schleimhäuten bietet, und entspricht in so fern der Schleimschichte und der Oberhaut auf den allgemeinen Bedeckungen.

§. 226.

An einigen Stellen der Schleimhaut, namentlich in der Mundhöhle und Speiseröhre, nimmt man deutlich eine Oberhaut *(epithelium)* wahr, welche dünner, weicher und feuchter als die Epidermis ist, aber im Wesentlichen dieselbe Beschaffenheit hat. Sie entsteht ohne Zweifel auf eine gleiche

Weise, wie die hornartige Bekleidung der allgemeinen Bedeckungen, und lässt zur innern Haut ähnliche Beziehungen erkennen, wie diese zur äussern. Das Epithelium ist nicht überall von gleicher Dicke; auf der Zunge scheint es am stärksten. Einige Anatomen *(Rudolphi, Hedwig, E. H. Weber, J. Müller)* sind geneigt anzunehmen, dass auch diejenigen Schleimhäute des Menschen mit einer Oberhaut versehen seien, an denen man sie nicht getrennt darstellen könne, weil sie erstens an den Zotten des Darms von Thieren (vom Dachs, Hund, von Kälbern und jungen Katzen) ein sehr zartes und zerreibliches Häutchen leicht loszulösen im Stande waren, zweitens weil, wenn eine Schleimhaut längere Zeit mit der Luft in Berührung stehe, das Oberhäutchen auch an solchen Stellen derselben sichtbar werde, wo man es sonst nicht wahrnehme, drittens weil die Mägen vieler Thiere, wie der Wiederkäuer und der körnerfressenden Vögel, eine sehr deutliche und selbst dicke Oberhaut haben. Hiergegen muss man erinnern, dass, wie von selbst einleuchtet, das Vorkommen eines Epitheliums bei Thieren im Magen und Darmkanal kein Beweis für die Annahme desselben beim Menschen ist, dass ferner das dünne, mehr einer schleimigen, in Wasser leicht zertheilbaren Materie, als einer wahren Oberhaut ähnliche Häutchen, welches man bei mehrern Thieren von den Zotten abstreifen kann, ohne hinreichende Gründe für ein Epithelium erklärt wird, und drittens, dass die Absonderung von Schleim in denjenigen Schleimhäuten, welche keine Drüsen haben, wie jener der Nebenhöhlen des Geruchsorgans, bei der Annahme eines hornartigen Oberhäutchens schwer erklärt werden kann.

§. 227.

So wie in der äussern, so finden sich auch in der innern Haut theils einfache, theils zusammengesetzte Drüsensäckchen, die Schleimdrüsen (*glandulae muciparae*), welche in den meisten Schleimhäuten mit Bestimmtheit nachgewiesen werden können. Dieselben zeigen sich als wahre sehr gefässreiche Ausbeugungen der Schleimhaut bald in Gestalt von sehr kleinen, zellen- oder grübchenartigen Vertiefungen,

bald in der von weitern einfachen Bälgen mit engen Oeffnungen, bald in grössern, verschieden geformten Häufchen von Drüsensäckchen, bald endlich als aus mehrern Läppchen bestehende, und mit einem längern Ausführungsgang versehene Drüschen. — In besondern sackartigen Anhängen der innern Haut der Mundhöhle entstehen die Zähne auf eine ähnliche Weise, wie die Haare in den Bälgen der allgemeinen Bedeckungen. Sie besitzen einen aus vielen Gefässen gebildeten und mit Nerven versehenen Keim, der aus der Schleimhaut hervorkömmt, das Bildungs- und Ernährungsorgan für die Substanz der Zähne ist. Diese selbst sind aus der Knochensubstanz und dem Schmelz zusammengesetzt, von denen erstere durch die Thätigkeit des Zahnkeims gebildet, letztere aber wahrscheinlich aus der Flüssigkeit, welche die innere Haut des Zahnsäckchens absondert, in Folge einer Ablagerung der erdigen Theile aus ihr auf die Krone des Zahns erzeugt wird.

Anm. Es sind bis jetzt noch keine Säckchen und Kanäle in den Schleimhäuten des Menschen nachgewiesen, welche den Schweissbälgen und den Spiralgefässen in der äussern Haut entsprechen. Erwägung und Berücksichtigung verdient aber, dass man (*A. Burkhardt*) solche in der Schleimhaut des trächtigen Fruchthälters von der Kuh gefunden hat.

§. 228.

Die innere Haut tritt ursprünglich in Form eines Sackes auf, welcher sich sehr frühzeitig in eine Röhre, die Schleimhautröhre, umgestaltet, die sich in mehrere besondere Abtheilungen, in Mund-, Nasen- und Rachenhöhle, in Speiseröhre, Magen, dünnen und dicken Darm scheidet, aus denen wieder Schleimdrüsen, Speicheldrüsen, Nebenhöhlen der Nase, Paukenhöhle mit der Eustach'schen Röhre, Athmungsorgane, Leber, Pankreas, Harn- und Geschlechtssack durch Hervorstülpung entstehen. Man kann darnach folgende Abtheilungen der innern Haut unterscheiden, nämlich 1) die Schleimhaut des Nahrungsschlauchs, welcher nach aussen verschieden angeordnete Muskelfasern theils in Gestalt von besondern Muskeln, z. B. in der Mundhöhle, theils in Form

einer eigenen Schichte *(tunica muscularis)*, wie an der Speiseröhre, dem Magen und Darmkanal beigegeben sind, die an den beiden Letztern noch von einer serösen Haut *(tunica serosa)* ganz oder grössten Theils überzogen werden; 2) die Schleimhaut der Athmungsorgane, des Kehlkopfs, der Luftröhre mit ihren Aesten und der Lungen, welchen Letztern die baumartig sich vertheilende und in ihren feinsten Ausbreitungen mit blinden, bläschenartigen Enden versehene Schleimhaut die Grundlage der Organisation abgibt, und mit Hülfe von verschiedenartigen Gefässen, Arterien, Venen, Saugadern, und von Nerven, so wie von Zellgewebe und zum Theil selbst von knorpeligen Gebilden, die zur Umwandlung des schwarzen Bluts in rothes geeigneten Apparate erzeugt. In der Luftröhre und den grössern Aesten derselben wird die Schleimhaut durch ringförmige Knorpel und durch faseriges Gewebe aussen umgeben, und sie zeigt sich bei dieser Einrichtung als eine offen stehende Röhre zum Durchgang der Luft beim Ein- und Ausathmen geschickt, gleich wie der Anfang dieses Kanals durch die besondere Anordnung und Bildung von Knorpeln, Bändern, Muskeln und Nerven als Kehlkopf zum Stimmorgan geeignet ist. 3) Die Schleimhaut der Harn- und Geschlechtstheile, welche ihren Ursprung aus dem Harn-Geschlechtssack nimmt, der aus dem Endtheil der Darmhautröhre blasenartig hervortritt. Dieselbe besitzt in der Harnblase und Harnröhre beider Geschlechter, in den Samenblasen des Mannes, in der Scheide und dem Fruchthälter beim Weib, besondere Formen, und erhält durch den Hinzutritt verschiedener Gewebe, d. h. von Muskelfasern, Zellgewebe, von serösen Häuten, erectilen Gebilden, Gefässen und Nerven eigenthümliche Verhältnisse der innern Anordnung. — Am Kopf gestaltet sich die Schleimhaut mit Hülfe von Nerven des Hirns, von Knorpeln, Knochen, Muskeln und Gefässen zu zwei besondern Sinnesorganen, dem Geschmacks- und Geruchswerkzeug, um, gleich wie sich die äussere Haut in den Fingern zum Tastsinn entfaltet hat. Mit der Schleimhaut der Nase steht die Bindehaut des Auges in einem ununterbrochenen Zu-

sammenhang, kömmt aber nicht aus ihr, sondern aus der äussern Haut, in Folge einer besondern Metamorphose dieser, hervor.

§. 229.

Die Drüsen *(glandulae)* des menschlichen Körpers sind theils ohne Ausführungsgänge, theils sind sie mit solchen versehen. Darnach theilt man sie in Gefäss- und Ausscheidungsdrüsen ein, von denen jene auch unvollkommene und diese vollkommene Drüsen genannt werden. Beide Arten sind in vielen und wesentlichen Merkmalen verschieden; allein es haben doch von einer zur andern Uebergänge Statt, daher man erstere mit Unrecht bei der Betrachtung des Drüsenbaus im Allgemeinen von den Drüsen mit Ausführungsgängen ausschliesst; denn es sind nicht blos diese absondernd, sondern auch mehrere von jenen bereiten eine Flüssigkeit, die in besondern Räumen im Innern enthalten ist, welche aber nicht durch eigene Kanäle, sondern wahrscheinlich durch Gefässe ausgeführt wird. Zudem kommt, dass die sogenannten Blutgefässdrüsen höchst wahrscheinlich anfänglich mit der Schleimhaut in Zusammenhang stehen, aus dieser vielleicht hervorkommen, sich aber frühzeitig von ihr durch Schwinden des Ausführungsgangs lostrennen; denn man *(Arnold)* hat an menschlichen Embryonen aus der neunten und zehnten Woche die innige Verbindung der Schild- und Thymusdrüsen mit der Schleimhaut der Luftröhre am Anfang derselben, die der Milz mit der Substanz des Pankreas als eines Theils dieser aus dem Darm hervorwachsenden Drüse, und die der Nebennieren mit den Wolff'schen Körpern bei Kuhembryonen erkannt. Damit stehen wahrscheinlich die hohlen Räume oder bläschenartigen Gebilde in Beziehung, welche man im Innern der Blutgefässdrüsen wahrnimmt. Dadurch sowohl, als auch durch das Vorhandensein einer Flüssigkeit, welche in einigen derselben, wie in der Thymus- und Schilddrüse oft sehr deutlich ist, in den andern sich vermuthlich auch vorfindet, wird ein Uebergang der Drüsen ohne Ausführungsgänge zu den Drüsen mit ausscheidenden Kanälen

angedeutet und die scharfe Grenze aufgehoben, welche Manche zwischen beiden Arten ziehen.

§. 230.

Die Gefässdrüsen bestehen hauptsächlich aus Lymph- und Blutgefässen. Je nachdem erstere oder letztere in ihnen vorwiegen, unterscheidet man Saugaderdrüsen *(glandulae lymphaticae s. conglobatae)* und Blutdrüsen *(glandulae sanguineae)*. Erstere kommen beim Menschen vereinzelt und in grosser Zahl in der Brust-, Bauch- und Beckenhöhle, am Hals, unter der Achsel und in der Leistengegend vor; in weit geringerer Zahl und sehr klein trifft man sie an der dritten Abtheilung der Glieder; sie scheinen ganz zu fehlen in der Schädelhöhle, im Wirbelkanal, in der Substanz der Organe, an den Händen und Füssen. Die Lymphdrüsen besitzen im Durchschnitt eine röthliche Farbe; etwas bräunlich sind sie in der Umgegend der Milz und schwärzlich an den Luftröhrenästen von Erwachsenen. Sie zeigen beim Durchschneiden eine gleichförmige Substanz, welche aber bei einer nähern Prüfung Zellgewebe, Arterien, Venen, Saugadern, vielleicht auch Nerven erkennen lässt. Die Lymphgefässe sind in ihnen vorwiegend, bilden die Grundlage derselben, theilen sich in ihnen vielfach, bilden beträchtliche gröbere und feinere netzartige Verflechtungen und hie und da auch Erweiterungen, welche einige Anatomen *(Malpighi, Nuck, Cruikshank)* für wahre Zellen und abgesonderte Räume ansehen, dagegen andere *(Meckel d. ä., Hewson, Mascagni* und die meisten Neuern) sie wohl mit Recht blos für stellenweise Ausdehnungen der Saugadern in den Drüsen halten, ähnlich wie die Venen in einigen Organen zellenartige Erweiterungen bilden. Die Arterien und Venen sind in diesen Drüsen ziemlich zahlreich; sie umgeben die Lymphgefässe mit feinen Netzen, welche an den zellenartigen Erweiterungen derselben eine dicke Lage bilden sollen (*Mascagni*). Es ist wahrscheinlich, dass die Saugaderdrüsen in ihrer Substanz auch Nerven erhalten; mehrere Anatomen (*Hewson, Wrisberg, Werner, Feller* u. A.) nehmen sie an, andere (*Walter, Mascagni, Soemmerring*) konnten keine Nervchen in die Masse der Drüsen verfolgen. Sie sollen

wenig Gallerte, vielen in Wasser unlöslichen Stoff, nebst phosphorsaurem Kalk, salzsaurem Natron und Kali enthalten *(Fourcroy)*. — Die Blutdrüsen bestehen hauptsächlich aus Blutgefässen, Zellgewebe und Saugadern. Sie sind nicht sehr allgemein im Körper verbreitet, sondern nur in einigen Gegenden als eigenthümlich gebildete Organe vorhanden. Zu ihnen gehören die Schilddrüse am Hals, die Thymus in der Brust, die Milz links am Magen, und die Nebennieren oben an den Nieren. Manche rechnen hierher auch die Nachgeburt *(placenta)*. Sie besitzen eine weit geringere Aehnlichkeit mit einander als die Saugaderdrüsen. Von ihnen erhält die Milz eine sehr beträchtliche Arterie und Vene, welche beide sich in sehr viele Zweige auflösen. Die Schlagadern bilden in ihren engern Gefässen beträchtliche Büschel und gehen in den feinsten Verzweigungen sehr deutlich in Venen über, welche in ihren Anfängen zellenartige Erweiterungen haben. Die Saugadern der Milz sind zufolge der Untersuchungen bei Thieren sehr zahlreich; beim Menschen kann man sie nur mit Schwierigkeit injiciren. Eben so sind auch die bläschenartigen, mit einer Flüssigkeit erfüllten und aus einer dünnen häutigen, an feinen Blutgefässen reichen Wandung bestehenden Körperchen, welche sich in der Milz vieler Säugethiere in grosser Zahl finden, beim Menschen nur unbestimmt wahrzunehmen, obgleich deren Existenz hier sehr wahrscheinlich ist. Die Nerven der Milz sind beträchtlicher als zu den andern Blutdrüsen. Eine fibröse und seröse Membran umgibt die Arterien und Venenausbreitungen, und erstere sendet noch scheidenartige Fortsätze ins Innere. Ihre chemischen Bestandtheile sind: Eiweissstoff, etwas Faserstoff, Cruor, in kochendem Wasser lösliche Materie, im Weingeist lösliche Substanz, salzsaures Ammoniak und Natron, freies Natron und phosphorsaures Kali *(Vauquelin)*. — Die Nebennieren zeigen beim Durchschneiden zwei Substanzen, von denen die äussere, mehr gelbliche, vorwiegend aus Arterien, und die innere, mehr röthliche, hauptsächlich aus Venen besteht, welche im Innern ebenfalls zellenartige Erweiterungen und selbst eine beträchtliche höhlenartige Ausdehnung erzeugen. Ausserdem

besitzen sie noch Nerven und Saugadern. — Sehr reich an Schlag- und Blutadern ist die Schilddrüse, an deren Zusammensetzung dieselben den grössten Antheil haben. Lymphgefässe sind sowohl im Innern als Aeussern in nicht geringer Zahl vorhanden. Die Nerven gehen vom vegetativen System ab. Ausserdem nimmt man in der Substanz dieser Drüse noch kleine, zellenartige, mit einander in Verbindung stehende Räume wahr, die, wie es scheint, durch eine besondere Haut gebildet werden. Alle diese Theile sind durch Zellgewebe mit einander vereinigt. Zufolge der chemischen Analyse (von *Frommherz* und *Gugert*) besteht die Schilddrüse aus Speicheltsoff, Käsestoff, Schleim, Osmazom, Fett, Faserstoff, kohlensaurem, phosphorsaurem und etwas salzsaurem Kali, phosphorsaurem Kalk und Talk und einer Spur von kohlensaurem Kalk und Eisenoxyd. — Die Thymusdrüsen sind weniger reich an Arterien und Venen als Schilddrüse und Milz. Sie bestehen aus zahlreichen Läppchen, die kleine Höhlen einschliessen, welche eine weisse, wie milchige Flüssigkeit enthalten, und die durch taschenförmige Erweiterungen mittelst kleiner Oeffnungen in einen gemeinsamen Behälter ausgehen, der die zahlreichen kleinen Räume mit einander verbindet, und einen glatten Ueberzug hat. Die chemischen Bestandtheile sind Wasser, Eiweiss, Osmazom mit milchsaurem und salzsaurem Kali, saures Fett, eine eigenthümliche thierische Materie und Faserstoff mit phosphorsaurem Natron und Kalk *(Morin)*. Es ist nicht zu verkennen, dass unter den Blutdrüsen die Thymus sich an die Drüsen mit Ausführungsgängen anreiht.

§. 231.

Die Drüsen mit Ausführungsgängen kommen darin mit einander überein, dass sie eine grössere oder kleinere, mit feinen Gefässnetzen versehene, absondernde Fläche besitzen, und dass sie durch die weitere Entwickelung des Ausführungsgangs zunehmen und auf diese Weise die blind geendigten Kanäle immer zahlreicher werden. Von den einfachen Bälgen ohne ästige Ausführungsgänge sieht man in den verschiedenen Formen der Drüsen durch eine ununter-

brochene Reihe Uebergänge zu der complicirtesten Anordnung, und damit vergrössert sich auch die secernirende Fläche von einem kleinen Raum bis zu einer sehr beträchtlichen Ausdehnung, ohne dass eine Drüse äusserlich in demselben Verhältniss zunimmt. Die einfachsten Drüsenformen sind kleinere oder grössere Vertiefungen oder Grübchen der äussern, wie innern Haut *(cryptae sebaceae* und *mucosae)*. Vollkommener als sie sind die Drüschen in Gestalt von blinden Säckchen oder Bälgen mit einem Hals *(folliculi)*, wie man sie in den allgemeinen Bedeckungen und in der Schleimhaut häufig findet. In andern Fällen sind die einfachsten Drüschen röhrenartig gestaltet und bilden eine zweite Grundform, die Röhren *(tubuli)*, die man hie und da in dem thierischen Organismus trifft. Sowohl der Balg, als die Röhre lassen durch verschiedenartige Ausdehnungen in der Fläche, und durch weitere Entwickelung zusammengesetztere Formen erkennen. Zu ihnen gehören erstens die Drüsensäckchen mit zellenartigen Abtheilungen im Innern, wie man sie in der Schleimhaut des Mundes und des Darmes sieht; zweitens die Drüsenschläuche mit beerenartigen Nebenzellen, wie die Drüsen der Augenlieder, von denen jene sowohl als diese nicht selten haufenförmig oder reihenweise neben einander liegen *(folliculi aggregati)*, was man an den Mandeln, vielen Zungen- und Gaumendrüsen, an der Thränenwarze und den Augenliederdrüsen sieht, bei welchen die einzelnen Drüsen ihre besondern Oeffnungen besitzen; drittens die Drüsen, welche aus einer Vereinigung von Säckchen zu einem Ganzen bestehen und mit einem einzigen Ausführungsgang versehen sind *(folliculi conglomerati s. glandulae conglomeratae)*, wie die Lippen- und Backendrüsen, die Brunnerschen Drüsen des Darms, und die selbst durch Anhäufung mehrerer, weiter sich entwickelnden und mit zahlreichen blinden zellenförmigen Enden versehenen Bälge grössere Drüsenmassen von vielen Ausführungsgängen erzeugen *(glandulae compositae aggregatae)*, wie die Vorsteherdrüse beim Mann; viertens die zusammengesetzten Drüsen mit ästiger Verzweigung des Ausführungsgangs *(glandulae acinosae)*, wozu die Thränen-

drüsen, Speicheldrüsen, Pancreas, Leber und Milchdrüsen gehören; fünftens die röhrigen Drüsen *(glandulae tubulosae)*, deren Ausführungsgänge sehr lang, eng, fast gleichförmig, gewunden und nicht oder nur wenig verzweigt sind, wie diess in den Nieren und Hoden der Fall ist.

Anm. Die Eierstöcke, welche den Hoden analoge weibliche Gebilde sind, müssen ohne Zweifel auch zu den Drüsen gezählt werden. Sie zeigen sich aber von allen übrigen Drüsen mit Ausführungsgängen darin verschieden, dass sie aus zahlreichen geschlossenen Bläschen bestehen. Dadurch, dass dieselben in ihren Wandungen reiche Gefässnetze besitzen, kommen sie mit den Drüsen überein. Einen Zuführungsgang, mit dem sie zu gewissen Perioden selbst in offener theilweiser Verbindung stehen, besitzen diese Organe in den Eileitern.

§. 232.

Die Ausführungsgänge der zusammengesetzten Drüsen, sowohl der mit ästiger, als auch der mit röhriger Grundlage, endigen sich zuletzt alle blind und haben in ihren zahlreichen blinden Enden bald die Form von traubenförmigen Zellen, wie in den Speicheldrüsen, dem Pankreas, den Milchdrüsen, bald die von Reisern, wie in der Leber, bald die von Schleifen, wie in den Nieren, bald hören sie ohne eine Erweiterung in Gestalt einer geschlossenen Röhre, wie in den Hoden, auf. Diese letzten Endigungen *(acini)* haben einen sehr verschiedenen Durchmesser, sind aber immer bedeutend kleiner als die einfachen Drüsenbälge, dagegen weit grösser als die feinen Blutgefässe auf ihren Wandungen. Sie erzeugen in grösserer Zahl dicht mit einander vereinigt die Drüsenkörnchen *(glomeruli)*, welche zusammen in verschiedener Zahl die kleinern und grössern Läppchen und Lappen einer Drüse ausmachen. Ueber die Durchmesser der verschiedenen Drüsenkanälchen und die der letzten Endigungen derselben liegen zwar mehrere Beobachtungen (von *E. H. Weber*, *J. Müller* u. A.) vor; sie sind aber grössten Theils an injicirten und getrockneten Theilen angestellt und verlangen daher noch eine weitere Prüfung. Die Träubchen, in welche sich die Ausführungsgänge der

mit Quecksilber angefüllten getrockneten Ohrspeicheldrüse eines neugebornen Kindes endigten, hatten nahe $^1/_{11}$ par. L., die Nierenkanäle $^1/_{53}$ L. *(E. H. Weber)*, und die Samenkanäle des Menschen etwa $^1/_{18}$ L. *(J. Müller)* oder im Durchschnitt $^1/_{15}$ L. *(Lauth)*.

§. 233.

Die Blutgefässe verhalten sich in ihren feinsten Ausbreitungen auf den Wandungen der Ausführungsgänge der Drüsen, wie auf der freien Fläche der Schleimhäute. Sie haben einen grossen Antheil an der Zusammensetzung der Drüsen, bilden aber nicht hauptsächlich oder einzig und allein dieselben, und gehen nicht in ihren äussersten Verästelungen in die Anfänge der Ausführungsgänge ununterbrochen über, wie man *(Ruysch)*, sich stützend auf glückliche Gefässinjectionen, diess nachzuweisen suchte, sondern verzweigen sich netzförmig auf und zwischen den absondernden Kanälchen, die in allen Drüsen mit Ausführungsgängen als selbstständige Theile mit feinen blinden Endigungen und ohne offene Verbindungen mit den Lymph- oder Blutgefässen zufolge der umsichtigsten Prüfungen an verschiedenen Drüsen, der Leber, den Nieren, der Brustdrüse, den Speicheldrüsen, den Hoden beim Menschen und bei Thieren, beim Erwachsenen und beim Fötus, mit Hülfe verschiedenartiger Injectionen und unter dem Mikroskop von ältern und neuern Forschern *(Malpighi, Ferrein, Schumlansky, Duvernoi, Mascagni, Cruikshank, Huschke, E. H. Weber, Baer, J. Müller, A. Cooper, Lauth)* betrachtet werden müssen. Auf den Netzen der feinsten Blutgefässe, zwischen den seeernirenden Kanälchen, von bläschenförmigen Aushöhlungen des Zellstoffs umgeben, sitzen in den Nieren aus Windungen von Arterien bestehende Knäuel, die sogenannten Malpighischen Körperchen, von denen man *(Schumlansky)* irriger Weise annahm, dass aus ihnen die Harnkanälchen entspringen, und von denen andere (*Malpighi*) eben so fälschlich behaupteten, dass sie Drüsenzellchen seien. — Die Arterien, Venen und Saugadern haben an der Zusammensetzung der einzelnen Drüsen einen verschiedenen Antheil, indem sie sowohl zu

einander als auch zu den Ausführungskanälen in einem nicht gleichen Verhältnisse stehen. So findet man die Venen vorwiegend in der Leber, welche ausser den Blut abführenden Adern, den Lebervenen, noch eine sehr beträchtliche Blut zuführende Vene, die Pfortader, besitzt, und dagegen nur eine im Verhältniss ihrer Masse kleine Arterie erhält. In den Nieren ist die Schlagader im Verhältniss zum Umfang des Organs sehr bedeutend; in dem Pankreas, den Speicheldrüsen, der Thränendrüse sind die Arterien und Venen weniger beträchtlich; dagegen zeigt in diesen der Ausführungsgang eine nicht geringe Ausdehnung. Auch die Hoden gehören zu den Drüsen, welche eine kleine Schlagader im Vergleich mit der Masse der Samenkanälchen besitzen. — In dem verschiedenen Verhältniss der Blutgefässe zu einander und zu den Ausführungsgängen scheint der Grund von den zwei verschiedenen Substanzen zu liegen, welche man in den Nieren und auch in der Leber, selbst in der gesunden, sieht. — Die Nerven zu den Drüsen kommen theils einzig und allein, theils hauptsächlich von dem vegetativen Nervensystem. Die Hoden, die Nieren, das Pankreas erhalten offenbar nur von diesem aus Geflechte; die Leber, die Speicheldrüsen bekommen sie hauptsächlich von demselben. Die Nerven, welche mehrere Anatomen von Hirnnerven zu Drüsen, wie der Ohrspeichel- und der Thränendrüse, beschrieben haben, gehören wahrscheinlich nicht der Substanz dieser an, sondern treten nur durch dieselbe und begeben sich zu andern Theilen. Die Menge der Nerven vom vegetativen System ist nicht bei allen gleich und steht nicht bei allen in Verhältniss zum Umfang dieser Organe. Am grössten ist die Zahl derselben zur Leber und zu den Nieren, minder zu den Hoden, den Speicheldrüsen, und noch geringer zu den Thränendrüsen. Die Nerven gehören zunächst den Arterien an und geben keine oder nur unbedeutende Zweige zu den Venen und Ausführungsgängen.

Die zusammengesetzten Drüsen mit Ausführungsgängen sind entweder nur mit einer serösen Hülle, wie die Leber, und zum Theil das Pankreas, oder mit einer fibrösen, wie

die Nieren und die Prostata, oder mit einer faserigen und serösen, wie Hoden und Eierstöcke, versehen. Viele Drüsen haben blos eine zellgewebige Umkleidung, wie die Thränendrüsen, Speicheldrüsen, die zusammengesetzten Schleimdrüsen, die Cowper'schen Drüsen. Sie werden gewöhnlich als *glandulae conglomeratae* aufgeführt.

§. 234.

Die bis jetzt über die Drüsen angestellten chemischen Untersuchungen haben sehr verschiedene Bestandtheile in denselben nachgewiesen. Die Substanz der Leber enthält (nach *Frommherz* und *Gugert*): Wasser, Eiweissstoff (in grosser Menge), Käsestoff, Speichelstoff, Osmazom, Gallerte, salzsaures und essigsaures Kali, saures Fett, Faserstoff, Leberharz, phosphorsauren und wenig kohlensauren Kalk, mit einer Spur von Eisen. Zufolge einer Analyse der Ochsenleber (von *Braconnot*) finden sich in ihr folgende Stoffe: 1) Wasser (68,64), 2) Eiweiss (20,19), 3) eine im Wasser leicht, in Weingeist wenig lösliche thierische Materie (6,07), 4) Leberfett (3,89), 5) Chlorkalium (0,64), 6) eisenhaltiger Kalk (0,47), 7) ein Salz von einer brenzbaren Säure mit Kali (0,10). Wasser, Eiweiss und Fett scheinen in einer emulsionsartigen Verbindung und gemischt mit mehrern andern thierischen Stoffen in der Leber vorzukommen (*Berzelius*). Die Leber enthält den Analysen zufolge, mehr Eiweiss, als die übrigen Gebilde des Körpers, mit Ausnahme des Gehirns. — Die Nieren sollen mehr Salz und weniger Eiweissstoff als die Leber einschliessen (*Braconnot*); dieser aber ein wenig Schwefelgehalt zeigen (*Gmelin*). Zu den Salzen gehören phosphorsaures und salzsaures Natron und Kali, nebst Eisen (*Wienholt*). Ausserdem finden sich 1) eine dem Faserstoff sehr ähnliche Substanz (*Gmelin*); 2) ein wässeriges, dem Osmazom ähnliches Extract (*Berzelius*), und 3) ein geistiges Extract, welche beide reichlicher in der Mark- als Rindensubstanz sind (*Gmelin*), endlich 4) eine freie Säure (Milchsäure nach *Berzelius* und Phosphorsäure nach *Gmelin*). Diese Ergebnisse gehen hervor aus den Untersuchungen der Nieren vom Menschen und vom Ochsen (von

Gmelin), vom Ochsen (von *Braconnot*) und vom Pferd (von *Berzelius*). — Das Pankreas soll eine grössere Menge von wässerigem und geistigem Extract, dagegen weniger Eiweiss und in Wasser unlösliche Stoffe, als andere Gebilde enthalten (*Wienholt*). — Das spezifische Gewicht zeigt, wie natürlich, gleichfalls nicht geringe Unterschiede. Es beträgt das der Hoden eines Erwachsenen von 26 Jahren 1041 (*Davy*), das der Nieren von demselben 1050 (*Davy*), der Niere eines Kindes 1034, der Rindensubstanz derselben 1033, der Marksubstanz 1036 (*Frick*), der Leber eines Mannes von 27 Jahren 1069 (*Davy*), eines Kindes 1042, der Leberoberfläche desselben 1065 (*Frick*), des Pankreas eines Mannes von 28 Jahren 1047 (*Davy*), 1007 — 1013 (*Schübler*), der Ohrspeicheldrüse 1010—1014 (*Schübler*), der Kieferdrüse 1043, der Zungendrüse 1007 (*Sauvages*).

§. 235.

Ausser der Verbindung der Gewebe des Körpers zu den genannten Systemen unterscheidet man noch eine Vereinigung der Theile des Organismus nach der Lage. Diese Abtheilung hat für die Physiologie in so fern Werth, als Gebilde, welche zu verschiedenen Systemen gehören, in ihren Vorrichtungen zu gemeinschaftlichen Zwecken wirken, weil sie zur Formation einer und derselben Gegend beitragen. In dieser Hinsicht zerfällt man den Körper in Kopf, Rumpf und Glieder und diese Hauptabtheilungen wieder in einzelne Abschnitte und Gegenden. So wie die Theile einer grössern oder kleinern Region anatomisch mit einander zusammenhängen und in ihrem Bau eine übereinstimmende Einrichtung darbieten; so sind sie auch bei vielen Vorgängen im Organismus zu denselben Zwecken harmonisch wirksam. Die Organisation der aus mehreren Gebilden bestehenden Regionen des Schädels, Antlitzes, Halses, der Brust, des Unterleibs und der einzelnen Abtheilungen der Extremitäten lehrt uns, dass, so verschiedenartig auch die einzelnen Gewebe und Systeme eines Körperabschnittes erscheinen, doch alle eine zur Vollführung gewisser Bestimmungen erforderliche Anordnung erkennen lassen. Knochen, Knor-

pel, Bänder, Muskeln, Sehnen, Gefässe, Nerven, Häute, Drüsen u. s. w. sind daher in einer jeden Gegend in der äussern und innern Form nach den jedesmaligen Zwecken besonders beschaffen und zeigen sich den eigenthümlichen Verrichtungen einer Abtheilung vollkommen entsprechend gebildet.

§. 236.

Unter den Theilen des Körpers werden diejenigen Werkzeuge, welche, aus verschiedenen Geweben und Systemen zusammengesetzt, in den einzelnen Höhlen ihre Lage haben und eine bestimmte Verrichtung vollführen, Eingeweide (*viscera*) genannt. Hieher rechnet man erstens die Organe, durch welche der Mensch geistig in der Aussenwelt lebt, die Sinneswerkzeuge; zweitens die Apparate, durch welche die Vorgänge des innern Seelenlebens hauptsächlich vermittelt werden, das Gehirn und das Rückenmark; drittens jene Werkzeuge, in denen vorzüglich die Bildung des rothen Blutes geschieht, die Lungen, so wie jenes, von dem aus das Blut zu den Theilen des Körpers strömt und zu dem es aus diesen wieder zurückfliesst, das Herz; viertens die Organe, welche zur Bereitung und Verähnlichung des Milchsafts bestimmt sind, Magen, Därme, Pankreas, Leber, Milz; fünftens die Gebilde zur Absonderung und Ausscheidung des Harns, Nieren, Harnleiter, Harnblase und Harnröhre; endlich sechstens die Geschlechtswerkzeuge, beim Mann Hoden, Saamenleiter, Saamenblasen, Prostata, Cowper'sche Drüsen, männliches Glied; beim Weib Eierstöcke, Eileiter, Fruchthalter, Mutterscheide und Scham.

§. 237.

Der menschliche Körper ist symmetrisch gebaut, jedoch so, dass die Symetrie zwischen der rechten und linken Seite am grössten; viel weniger vollkommen aber die zwischen der obern und untern Hälfte, der vordern und hintern Fläche erscheint. Am bestimmtesten spricht sich die seitliche Symmetrie an der Oberfläche des Körpers und in der äussern Form vieler Organe aus; denn die meisten derselben sind

entweder doppelt und liegen in gleicher seitlichen Entfernung von der Mittellinie des Körpers, oder sie werden, wenn sie einfach sind, durch diese Linie in zwei gleiche Hälften zerfällt. Vollkommener ist die Symmetrie in den Systemen und Organen des animalen Lebens, als in denen des vegetativen, welche letztere im Durchschnitt geringere Aehnlichkeit in ihren Hälften besitzen, als jene. Im Menschen sind einerseits die Werkzeuge, welche den Sinnenthätigkeiten, dem innern Seelenleben und den willkürlichen Bewegungen dienen, symmetrischer gebildet, als die, welche die somatischen Vorgänge vermitteln; auf der andern Seite aber erlangen jene bei vielen Thieren in gewissen Verhältnissen, wie z. B. in der grössern Uebereinstimmung beider Hirnhälften selbst noch eine auffallendere Symmetrie. Der gleichförmigen Anordnung des Knochen-, Muskel-, des animalen Nerven- und des äussern Hautsystems entspricht das Aeussere des Menschen sehr deutlich. Uebrigens ist in der Regel doch die rechte Seite des Menschen stärker und vollkommener entwickelt als die linke, und es kommt in den meisten Fällen jener ein Uebergewicht über diese zu. Diese Erscheinung findet nicht allein in der Uebung und in der Gewohnheit ihre Deutung, sondern sie muss hauptsächlich dadurch erklärt werden, dass der Embryo sich schon frühzeitig gewöhnlich auf seine linke Seite dreht, daher die dem Fötus Blut zuführende Vene von links nach rechts eintritt, wodurch gewisse Verhältnisse im Gefässsystem hervorgerufen werden, welche ein Vorwiegen der rechten Hälfte bedingen, indem die Zufuhr der Stoffe mehr von links, die Ablagerung neuer Masse mehr nach rechts geschieht.

§. 239.

Die Gebilde des Körpers sind nicht in allen Individuen völlig gleich. Eine sehr grosse Verschiedenheit spricht sich in den beiden Geschlechtern, dem männlichen und weiblichen, aus. Der Mann ist grösser als das Weib, hat besonders längere Gliedmassen und einen grössern Kopf; aber im Verhältniss einen kürzern Rumpf. Herz, Lungen und Stimmorgan übertreffen beim Mann an Umfang und Aus-

bildung diese Theile beim Weib; dagegen sind das Gehirn im Verhältniss zu den Nerven und zum ganzen Körper, der Schädel im Vergleich zum Antlitz, so wie die Leber, besonders im Verhältniss zu den Lungen grösser. Der weibliche Körper im Ganzen, so wie in seinen einzelnen Geweben und Systemen ist zarter, weicher, lockerer und weniger durch scharfe Züge ausgedrückt, als der männliche. Die beträchtlichsten Unterschiede offenbaren sich in dem Geschlechtssystem und in allen den Organen, welche in einer nähern oder fernern Beziehung zu demselben stehen.

§. 239.

Es erfährt der menschliche Organismus und mit ihm jeder Theil in den innern, wie äussern Verhältnissen verschiedene Veränderungen in den einzelnen Stadien des Lebens, welche man 1) als das der Entwickelung oder des Entstehens, 2) das der vollkommenen Ausbildung oder des Bestehens, und 3) das der Abnahme oder des Vergehens bezeichnen kann. Das wichtigste Gesetz für die Vorgänge der Bildung in den verschiedenen Zeiträumen ist, dass, wenn nicht alle, doch die meisten Theile durch eine Metamorphose der elementären Stoffe hervorgebracht werden, und alle Veränderungen im Körper nur allmälig und durch successive Umwandlungen geschehen. — Da der Mensch aus einer Flüssigkeit entsteht, welche durch Bildung von Kügelchen oder Bläschen den ersten Gegensatz in sich schliesst, da ferner erst bei der weitern Entwickelung des Keims in Folge einer Zunahme der Kügelchen und einer weitern Sonderung dieser von dem Flüssigen, so wie einer Scheidung in Schichten besondere Gebilde erzeugt werden; so muss der Körper und jedes Organ um so weicher und weniger consistent seyn, je näher er seinem Ursprunge ist, und kann nur allmälig den zum vollkommenen Leben nothwendigen Grad von Festigkeit erhalten, die sich in den meisten Gebilden des Körpers bis an das Ende vermehrt. In den frühern Perioden ist also der menschliche Organismus durch Weichheit, in den spätern durch Starrheit charakterisirt. — Die Gewebe des Körpers sind um so weniger vollkommen und bestimmt,

je näher der Mensch seinem Ursprung ist. Anfangs nichts als eine homogene Substanz, in der zuerst Kügelchen entstehen, die sich später zu einer Masse, dem Keim, vereinigen, welcher sich in Folge der Befruchtung in zwei verschiedene Lagen, die animale und vegetative Schichte trennt, zwischen denen noch eine dritte, die Gefässschichte, zum Vorschein kommt. Diese Schichten oder Blätter haben im Anfang vieles Gemeinsame, denn sie bestehen alle aus einem Aggregat von Kügelchen und aus einer Flüssigkeit. Durch eine weitere Scheidung dieser Elemente werden sie in häutige, ein Fluidum enthaltende Röhren umgewandelt, welche bei fortschreitender Metamorphose immer grössere Differenzen darbieten. Besondere Gebilde, welche sich etwas später als diese Röhren, aber auf eine ähnliche Weise, wie sie, unmittelbar aus dem Fruchtstoff hervorzubilden scheinen, sind die Wolff'schen Körper, die aus zahlreichen blinden Schläuchen sich zusammengesetzt zeigen. — Die Aehnlichkeit der wichtigsten Organe ist demnach um so grösser, je weniger der Keim in seiner Entwickelung vorwärts geschritten. So stellt das Herz anfangs eine dünnwandige, längliche Höhle dar, welche eine Flüssigkeit einschliesst; eben so liegt an der Stelle des Rückenmarks und Hirns ursprünglich eine Röhre, die sich nach oben blasenartig erweitert und einen flüssigen Inhalt besitzt; und dem ähnlich hat der Darmkanal frühzeitig die Form eines Schlauchs, der mit einem Fluidum erfüllt ist. Diese Röhren scheiden sich in besondere Abtheilungen, welche nach den besondern Zwecken in eigenthümliche Formen umgeschaffen werden. — Nicht alle Organe entstehen gleichzeitig, für sich und unabhängig von andern, aus der thierischen Urmasse, sondern viele gehen bei ihrer Bildung aus andern hervor und erscheinen so als spätere und secundäre Formationen. Diess gilt von den höhern Sinnesorganen, dem Aug und Ohr, in Bezug auf die Nervenröhre, ferner von den zahlreichen Anhängen in Form von Drüsen und andern Gebilden in Rücksicht auf die Darmhautröhre, dann von den grössern Arterien, als Fortsetzungen oder Verlängerungen des anfänglich die

Form eines Kanals darstellenden Herzens, und endlich von den innern Geschlechts- und Harnwerkzeugen, als Produktionen der Wolff'schen Körper. — Die Systeme des Organismus sind um so einfacher und weniger zahlreich, je näher derselbe seinem Ursprunge ist. Mit dessen weiterer Entwickelung werden sie zusammengesetzter und vielfacher. Zuerst erscheinen Nerven-, Gefäss- und Hautsystem, hierauf kommt das Drüsensystem, dann das Muskel- und zuletzt das Knochensystem hervor, jedoch in der Art, dass eine oder selbst mehrere Abtheilungen eines später entstehenden Systems sich vor der oder jener Partie eines früher zum Vorschein tretenden erzeugen.

§. 240.

Der Mensch durchläuft als höchster Organismus, welcher in seinem Keim mit den niedersten organischen Körpern so sehr übereinstimmt, die ersten Perioden der Entwickelung sehr schnell, hat aber doch zu seiner vollkommenen Ausbildung eine längere Zeit nothwendig als irgend ein Thier; denn je einfacher die Organisation, um so schneller ist das Ziel der Vollkommenheit erreicht. — Die einzelnen Perioden der Entwickelung des menschlichen Körpers sind erstens die des Fötallebens, zweitens die der Kindheit und drittens die der Jugend. In dem ersten Zeitraum von neun Monaten geschieht die zum Leben des Menschen in der Aussenwelt nothwendige Ausbildung der verschiedenen Organe und Systeme; in dem zweiten erfolgt die weitere Entwickelung des Körpers in steter Wechselwirkung und Beziehung mit und zu den ihn umgebenden Potenzen; der dritte zeichnet sich durch das Erwachen der Geschlechtsverrichtungen aus: der Säugling macht durch seine innige Verbindung mit der Mutter vermittelst der Brust derselben, so wie durch das Vorherrschen des vegetativen Lebens den Uebergang vom Fötus zum Kind, welches vom siebenten Monate an nach der Geburt in Folge des allmäligen Hervorbrechens der Zähne, der stärkern Ausbildung der Muskeln, der Ortsbewegung und der Sprache, in seinem Leben eine andere Richtung erhält, und mit dem siebenten Jahre beim Wechsel der Zähne

in das Knaben- oder Mädchenalter eintritt, das nach und nach zum Jüngling und zur Jungfrau führt, deren Periode mit der sich vollendenden Entwickelung der Geschlechtstheile, mit der Bereitung des Samens und der zeitweisen Ausscheidung von Blut vermittelst der Schleimhaut der weiblichen Genitalien beginnt. — Wenn der menschliche Körper mit dem zwanzigsten bis vierundzwanzigsten Jahre in das Stadium der vollkommenen Ausbildung eintritt, so ist das Wachsthum in die Länge beendigt, aber die Breite nimmt noch zu, besonders an der Brust und dem Becken. Animales Nervensystem und Zeugungsorgane erreichen jetzt ihre Blüthe; sie wiegen vor andern Systemen und Organen vor, und ihrem thätigen Wirken entspricht die Regsamkeit im Blutgefäss- und Muskelsystem.—In dem Zeitraume der Abnahme des Lebens oder während dem Greisenalter vermindert sich das Gleichgewicht in den Gebilden des Körpers; die verschiedenen Werkzeuge nehmen in umgekehrtem Verhältniss ab, wie sie während der Periode der Entwickelung zunahmen: die Zeugungsorgane treten zurück, das Gehirn, die Muskeln, Knochen und die Sinneswerkzeuge sinken nach und nach in ihrer Masse und lassen andere Verhältnisse ihrer Bestandtheile erkennen, Gefässsystem und Athmungsorgane wirken immer schwächer, bis zuletzt auch die Organe, welche der Verdauung angehören, nachlassen und durch den Tod die Verbindung der Theile des Organismus aufgehoben wird, welche bisher in den zum Leben nothwendigen Verhältnissen bestand.

ZWEITER ABSCHNITT.

Beziehungen des Menschen zur Aussenwelt.

§. 241.

Ohne Wechselwirkung mit der Aussenwelt, welche Kräfte und Stoffe zum Ersatz des Verlornen bietet, ist kein Leben möglich, keine Existenz denkbar, wenn gleich jeder Organismus und zumal der Mensch in sich die erste und wichtigste Bedingung zum Leben trägt. Nur durch eine solche gehörig von Statten gehende Wechselwirkung kann der organische Körper sein Sein und seine ihm eigenthümliche Natur behaupten. Es gibt demnach zwei Faktoren des Lebens, einen innern und einen äussern. Durch jenen muss der Mensch als Organismus in seinen Beziehungen zur Aussenwelt seine Selbstbestimmung behaupten, d. h. er darf sich nicht mehr von den äussern Verhältnissen, als von den eigenen Gesetzen beherrschen lassen, damit seine normale Existenz nicht beeinträchtigt wird; durch diesen aber, nämlich durch die gesammte Natur, als die Aussenwelt des Menschen, müssen dessen verschiedene Verhältnisse, der jedesmalige Zustand mit bestimmt und bedingt werden. Es ist der menschliche Organismus als Mikrokosmus in eine nothwendige und sehr grosse Abhängigkeit von dem Makrokosmus gesetzt.

§. 242.

Da der Mensch in einem so mächtigen dynamischen und materiellen Verkehr mit allen Dingen der Natur steht, da nicht blos die Art und Beschaffenheit seines Lebens, sondern auch die Dauer desselben hiervon abhängig ist; so wird zu einer allseitigen Erkennung der menschlichen Natur erfordert, dass auch die Aussendinge in ihren Beziehungen zu derselben gewürdigt werden. Zu diesem Behufe müssen wir zuerst die Erde, als den Ort, der ihm das materielle Substrat zur Erhaltung seines Körpers bietet, sowohl in ihrem Verhältniss

zum Sonnensystem, als auch an und für sich betrachten, so wie die allgemeinen Kräfte der Natur, besonders Licht, Wärme und Elektricität, ferner die Atmosphäre in ihren mannigfachen Beziehungen zum Organismus prüfen; zweitens müssen wir die Organisationen auf der Erde, das Pflanzen- und Thierreich in ihren Verhältnissen zum Menschen zu beleuchten suchen.

ERSTES KAPITEL.

Beschaffenheit der Erde und allgemeine Kräfte der Natur in Bezug auf den Menschen.

§. 243.

Der Mensch steht mit der Erde in nächster Verbindung, denn sie ist sein Wohnplatz, von ihr erhält er das, was er zum materiellen Bestehen bedarf, durch sie kommt er in einen wichtigen, durchaus nothwendigen Verkehr mit der Sonne. Die Erde nimmt im Weltall nur eine kleine Stelle ein, sie dreht sich um die Sonne, wird von ihr beherrscht und erzeugt mit den übrigen Planeten ein Ganzes, in welchem die Sonne Haupt- und Mittelpunkt, die Erde aber nur ein Glied ist. Dieser Weltkörper ist also nichts durch sich selbst, steht in grösster Abhängigkeit von der Sonne und wahrscheinlich auch von den übrigen Planeten; seine Beschaffenheit überhaupt, sein Vermögen zu Organisationen und zur Erhaltung der Geschöpfe in's Besondere sind bedingt durch die Kräfte der übrigen Welten; es werden alle tellurische Verhältnisse von den kosmischen bestimmt. — Der Planet, welchen der Mensch bewohnt, ist also eine dunkle Kugel, die von der Sonne Licht und Wärme, Leben und Gedeihen empfängt, ein Körper, auf dem ohne den Einfluss der Sonne die Gesetze der Bildung und Bewegung nicht von Statten gehen können. So wie die Organismen durch die Erde die materiellen Stoffe zur Existenz und Fortdauer erhalten, so verdanken sie der Sonne durch das Licht und die Wärme; welche diese ausstrahlt, ihre Belebung. Der Mensch ist demnach von beiden abhängig, und wird in seiner Thätigkeit durch beide bestimmt.

Die Planeten stehen zu ihrem Mittelpunkte, der Sonne, in einem verschiedenen Verhältniss; die Erde ist aber so zu ihr gelagert, dass der Mensch als Erdengeschöpf auf eine harmonische Weise in das unendliche Ganze eingreift; denn die Sonne befindet sich in einer solchen Entfernung von der Erde, dass die Sinne des Menschen, zumal sein Auge, von ihr wohlthätig ergriffen werden, dass das Licht und die Wärme, welche sie ausstrahlt, das Leben und Gedeihen des Menschen befördern.

§. 244.

Die Erde bildet in ihrer Achse zum Sonnenäquator einen Winkel von $23^1/_2$ Graden, so dass die Sonnenstrahlen zu verschiedener Zeit nicht in derselben Richtung auf den nämlichen Fleck fallen. Mit dieser schiefen Richtung zur Ekliptik stehen die abwechselnden Zonen in Beziehung, wodurch fast die ganze Erde bewohnbar gemacht wird. Die Sonne muss wegen der schiefen Stellung der Erde zu ihr eine verschiedene Wirkung in den verschiedenen Strichen auf die Organismen und so auch den Menschen ausüben, da durch die Neigung der Erdachse Verschiedenheiten in der Licht- und Wärmevertheilung entstehen; denn je senkrechter die Sonnenstrahlen auffallen, um so mehr Wärme entwickeln sie nach der Beschaffenheit der Schichten, in welche sie eindringen. Diess erkennt man bei einer vergleichenden Betrachtung der verschiedenen Zonen, indem das gesammte organische Reich in den Tropen- und Polar-Ländern durch die intensive und extensive Ausbildung der Geschöpfe auffallende und grosse Gegensätze bietet, in den gemässigten Gegenden die Uebergänge beider und daher auch ein mittlerer Grad von Entwickelung beobachtet werden. Die üppigste und reichste Schöpfung findet sich zu allen Jahreszeiten in den Tropenländern, von da nimmt sie auf beiden Halbkugeln durch die gemässigte zur kalten Zone allmälig ab, bis zuletzt gegen die Pole hin kein organisches Wesen mehr zu treffen ist.

§. 245.

Durch den jährlichen Umlauf der Erde um die Sonne

sind die verschiedenen Jahreszeiten bedingt, welche auf den Menschen einen nicht geringen Einfluss besitzen. Der periodische Charakter der Jahreszeiten spricht sich sehr treu in seinen Wirkungen auf denselben aus, besonders in so weit sie auf die Geburten und auf die Sterbefälle Bezug haben, wie diess aus den Mittheilungen im besondern Theile der Physiologie erhellen wird. Uebrigens hat man *(Quetelet)* den Jahreszeiten auch einen Einfluss auf die Entwickelung der menschlichen Leidenschaften, der Neigung des Menschen zu Verbrechen, oder der Anlage zu Seelenstörungen, zufolge statistischer Untersuchungen, zugeschrieben. Im Allgemeinen muss aus dem Jahrestypus die Periodicität im Leben der organischen Wesen zum Theil erklärt werden, unter denen freilich der Mensch als das höchste Erdengeschöpf weniger abhängig von den Jahreszeiten ist, als es die Thiere und Pflanzen sind. Besonders gilt diess in unserm gemässigten Erdstriche. — Mit dem Frühjahr erwacht in der gesammten Natur das Leben; in den Pflanzen regt sich mit der stärkern Einwirkung der Lichtstrahlen neue Thätigkeit, sie keimen oder entwickeln ihre Blätter und Blüthen; in den Thieren erwacht oder steigert sich der Geschlechtstrieb zur Fortpflanzung der Gattungen, und es wird so zur Erhaltung des ganzen organischen Reiches hauptsächlich im Frühjahr die Grundlage gegeben. Auch im Menschen entwickelt sich das Geschlechtsleben stärker, die Zeugungskraft des Körpers wie des Geistes wird grösser, Hautdrüsen und Lymphsystem zeigen zugleich eine regere Thätigkeit. — Im Sommer erreicht die Wärme den höchsten Grad, das Licht wirkt mächtiger auf den Menschen ein. Die Lebensprocesse gehen rascher von Statten, der Wechsel der Materie ist lebendiger, der Kreislauf des Bluts schneller, die Excretionen sind verstärkt, namentlich die durch Haut und Leber, weniger jene durch Lungen und Nieren; das Wachsthum des Körpers ist rascher, und der Einfluss der Sonne auf die Farbe der Haut und den Wuchs der Haare sehr bedeutend. — Während des Herbstes nimmt das Leben in der gesammten Natur ab, und auch im Menschen lässt die

Regsamkeit der meisten Lebensprocesse nach; besonders ist die Aussonderung der Haut geringer, die Fortpflanzungskraft minder. — Im Winter ist der Mensch träger, sein Wachsthum geht langsamer von Statten, eben so auch sein Kreislauf; die Absonderung des Harns wird beträchtlicher, der Schlaf dauert länger.

§. 246.

Die Drehung der Erde um ihre Achse innerhalb 24 Stunden erzeugt die Abwechselung von Tag und Nacht, Morgen und Abend. In der Nacht ist unsere Erdhälfte von der Sonne abgewendet, am Tag kehrt sie sich derselben wieder zu, Erde und Sonne treten mit einander in Wechselwirkung, Licht und Wärme wirken auf die Geschöpfe ein. Während der Nacht schweigt im Allgemeinen die rege Thätigkeit in dem organischen Reiche, weil durch die Wechselwirkung der Erde mit der Sonne das Leben sich hauptsächlich entfaltet. Denn die meisten Pflanzen und Thiere erwachen, sobald der Tag anbricht, und nur manche Pflanzen öffnen ihre Blumen zu einer bestimmten Stunde des Tages oder Abends, besonders in den Tropenländern, so wie auch gewisse Thiere während der Nacht wach und rege sind. Mit dem Morgen tritt grösseres Leben in der gesammten organischen Schöpfung auf; auch der Mensch wird zu neuer Thätigkeit angeregt und bestimmt; die meisten Verrichtungen werden mit dem Tag gesteigert, sie erheben sich wechselseitig, nehmen am Abend gegen Sonnenuntergang ab und bleiben während der Nacht im Schlaf auf einem niedern Grade stehen. Während der Nacht sind die Pulsschläge und Athemzüge minder, die Excretion von Stoffen durch die Athmung, Ausdünstung und Absonderung des Harns weniger stark. Der Einfluss der Stunden des Tages ist besonders in Allem, was auf die Geburten und Sterbefälle Bezug hat, sehr auffallend, indem des Nachts mehr Menschen geboren werden und sterben, als des Tags. Eine mächtige Einwirkung schreiben Manche *(Guerry, Quetelet)* den Stunden des Tags auf die Anzahl der Verbrechen zu, wie namentlich auf die Selbstmorde.

§. 247.

Da die Drehung der Erde um ihre Achse von Westen nach Osten geschieht, so theilt man darnach auch die Erdoberfläche in die östliche und westliche ein und unterscheidet auf jedem Erdtheil den Orient und Occident, eine Eintheilung, welche in Rücksicht auf das Leben des Menschen nicht ohne Wichtigkeit ist. Die gegen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang gelegenen Länder bilden einen auffallenden Gegensatz, den man in Asien und Europa sehr ausgesprochen findet, und der sich in den Sitten, der Kultur und den Sprachen der Völker beider Welttheile sehr deutlich offenbart. Eben so erkennt man auch in den Bewohnern eines Landes grosse Verschiedenheiten, je nachdem sie der östlichen oder westlichen Seite einer Gebirgskette angehören. Die Unterschiede geben sich sowohl im körperlichen, wie geistigen Leben kund, und man hat hinreichende Gründe, manche Eigenthümlichkeiten in der Beschaffenheit des menschlichen Organismus eben so von der Richtung eines Landes nach der oder jener Weltgegend abzuleiten, als man unzweideutig in der Vegetation auffallende Verschiedenheiten je nach der Lage in dieser Hinsicht erkennt. Nicht blos die nothwendig verschiedene Einwirkung der Sonnenstrahlen, sondern auch die nicht gleiche Beziehung der nach dem Orient oder Occident gerichteten Gegenden zu den Witterungs- und andern tellurischen Verhältnissen gibt eine hinreichende Erklärung der hier obwaltenden Verschiedenheiten.

§. 248.

Dass das Leben des Menschen, wie das der Thiere und Pflanzen in einem hohen Grade von dem Rhythmus der Erde, den Jahres- und Tageszeiten abhängig ist oder diesen in mancher Hinsicht entspricht, geht aus sehr vielen Erscheinungen des Pflanzen- und Thierlebens hervor. Dieser mächtige Einfluss auf die Organismen gibt sich, wie natürlich, um so mehr kund, je niederer dieselben stehen. Durch die grosse Uebereinstimmung der Erscheinungen des Pflanzenlebens mit der Periodicität der erdlichen Natur darf man sich aber nicht zur Annahme bestimmen lassen, dass nur die Be-

ziehung der Erde zur Sonne und der Einfluss dieser auf die Vegetation Leben und Thätigkeit in den Pflanzen bestimme und bedinge; denn es sind Erfahrungen vorhanden, welche eine gewisse Unabhängigkeit der Vegetabilien von der Einwirkung des Lichtes beweisen, wie z. B. das Keimen vieler Samen in einer andern Gegend zu der nämlichen Zeit, wie in dem ursprünglichen Vaterland, eben so das Blühen oder Entblättern von Pflanzen, die aus andern Gegenden, wie aus Amerika, nach Europa gebracht werden, in den ersten Jahren zu derjenigen Zeit, die mit dem Sommer oder Herbste ihres Stammortes übereinstimmt. Weniger, wie die Pflanze, steht im Allgemeinen das Thier unter dem periodischen Einfluss der Erde. Uebrigens ist auch hier im Durchschnitt der jährliche und tägliche Typus in den Lebensäusserungen nicht zu verkennen, wie namentlich in den periodischen Wanderungen mancher Thiere, vorzüglich der Zugvögel, in der Bildung, Entwickelung, Zeugung und dem Tod vieler Insekten, in dem Winterschlafe mancher Thiere, ja selbst in der täglichen Periodicität, wie man diess z. B. beim amerikanischen Bär beobachtete, der in Schweden von Mitternacht bis zu Mittag schlief. Am unabhängigsten vom Rhythmus der Erde unter allen Geschöpfen ist offenbar der Mensch, wenn gleich auch er gewisse rhythmische Erscheinungen in seinem Leben erkennen lässt. Er ist in seiner Geburt, seiner Zeugungsthätigkeit und im Sterben an keine Jahreszeit gehalten, wie wir diess bei vielen Pflanzen und Thieren sehen; doch aber zeigt sich in diesen Punkten in so fern einige Uebereinstimmung mit diesen, als im Frühjahr die Produktivität am bedeutendsten, im Spätjahr und Winter aber der Tod am häufigsten ist.

§. 249.

Aus einer Vergleichung der Erde mit den übrigen Planeten, aus einer Betrachtung des Verhältnisses derselben zu diesen geht hervor, dass die Erde durch ihre Grösse, ihre Stellung, die Zeit ihres Umlaufs, in der Mitte zwischen den andern steht. Diesem entsprechend nimmt nun auch der Mensch höchst wahrscheinlich durch seine körperliche und

geistige Bildung eine Mittelstufe unter den Wesen ein, die ohne Zweifel die übrigen Weltkörper bewohnen.

§. 250.

Die Erde ist eine an ihren Polen abgeplattete Kugel und hat als solche vor allen übrigen Gestalten erstens den Vorzug, dass sie die grösste Fläche in der einfachsten und leichtesten Construction einschliesst und zweitens bei aller Einfacheit doch die grösste Verschiedenartigkeit mit sich bringt. Daher zeigt auch die Erde auf ihrer Oberfläche bei aller Mannigfaltigkeit der Formen, bei der unendlichen Vielheit von Abänderungen eine bewundernswerthe Einfachheit; kein Punkt ist dem andern gleich, keine Seite der andern, kein Pol dem andern.

§. 251.

Der Erde ist in dem Mond ein Trabant, ein beständiger Begleiter auf ihrer Bahn um die Sonne gegeben. Dieser Nebenplanet steht unter allen Himmelskörpern der Erde am nächsten, und muss daher nächst der Sonne den stärksten Einfluss auf unsern Weltkörper und somit auch auf den Menschen ausüben. Mond und Erde wirken gegenseitig anziehend auf einander. Es ist ausser allen Zweifel gesetzt, dass der Mond in dem Weltmeere regelmässig Ebbe und Fluth veranlasst, und dass die Grösse dieser periodischen Schwankungen des Meeres nach den Stellungen des Mondes verschieden ist, grösser bei Voll- und Neumond, als bei den Vierteln, grösser bei der Erdnähe als bei der Erdferne des Mondes. Der Einfluss desselben auf die Atmosphäre, die Witterung, die Winde, die Bewegungen der Luft überhaupt und somit auch auf den Stand des Barometers ist zufolge der Untersuchungen mehrerer Physiker *(Flaugergues, Schübler, Marcet, Bouvard)* mehr als wahrscheinlich und soll sich am Tage der beiden Hauptphasen, des Neu- und Vollmonds, und noch mehr am folgenden Tag fühlbar machen, zur Zeit der Mondviertel aber gar nicht vorhanden sein, und eben so sich mit jedem Mondwechsel in einer Oscillation des Barometers offenbaren, deren aufsteigende Bewegung etwas schleuniger, als die absteigende eintrete, so dass demnach in

den Veränderungen des Barometers eine Periode existire, deren Dauer mit der des Mondsmonats übereinstimme. Wenn dem so ist, so hat man hinreichende Gründe, verschiedene Erscheinungen in der belebten Natur mit grosser Wahrscheinlichkeit aus einem Einflusse des Mondes und seiner Veränderungen auf die Erde überhaupt, die Atmosphäre besonders abzuleiten. Was den Menschen betrifft, so scheinen die Bewegungen des Mondes um die Erde, die Drehungen um seine eigene Achse, und die dadurch bedingten verschiedenen Stellungen und Lichtabwechselungen auf sein körperliches und geistiges Befinden im normalen Zustand einzuwirken. Sehr auffallend, aber übereinstimmend mit den Beobachtungen über den Einfluss des Mondes auf die Atmosphäre, ist eine Erfahrung, der zufolge bei einem sonst gesunden Manne am Tage des Vollmonds, einen Tag zuvor und einen Tag nachher kein Schlaf sich einstellte und eine ungewöhnliche Aufregung im ganzen Körper, selbst in den Haaren, wahrgenommen wurde.

§. 252.

Die Erde erfährt in ihren Formverhältnissen und ihren Theilen Veränderungen, welche in frühern Epochen noch viel bedeutender waren, als sie jetzt sind, und die auf das Menschengeschlecht mächtige Einwirkungen gehabt haben und sie im Verhältniss zum Grade auch heute noch auf den Menschen ausüben. Die Revolutionen der Erde führen zum Untergange von ganzen Geschlechtern und Völkern; auf sie folgt aber auch wieder der Ursprung und Fortgang neuer Generationen. Diess lehren uns die Umgestaltungen einzelner Erdtheile in denjenigen Jahrhunderten, deren Geschichte gekannt ist, und die Veränderungen, welche ganze Nationen in Folge solcher erdlichen Metamorphosen in ihren äussern und innern Verhältnissen erfahren haben. Ob jene grosse und mächtige Fluth, welche über einen grossen Theil der Erde gegangen, sich in einer bedeutenden Höhe erstreckte, und durch die so zahlreiche und verschiedenartige Thiere, selbst viele von höhern Säugethieren in den uns bekannten Schichten des Fluthlandes begraben wurden, auch auf den

Menschen eingewirkt hat, kann nicht bestimmt werden, da es jetzt keine sichere Spuren von Menschenüberresten als gleichzeitig mit jenen vorweltlichen Thiergenerationen in jenen Schichten aufgefunden worden sind; denn alle mit hinreichender Genauigkeit und Umsicht angestellten Untersuchungen haben gezeigt, dass die fossilen Menschenknochen, welche Manche im Fluthland aufgefunden haben wollten, keine Beweise für die Annahme, dass der Mensch schon vor der Zeit jener Fluth gelebt habe, abgeben, da sie theils Knochen von Thieren, theils Menschenknochen spätern Ursprungs waren.

§. 253.

In Bezug auf die Bildung der Erde leidet es wohl kaum einen Zweifel, dass ursprünglich Alles ein Chaos war, d. h. dass Festes und Flüssiges Eins gewesen sind, und erst nach und nach durch Sonderung und anderweitige Vorgänge, durch Anziehung des Gleichartigen und Trennung des Ungleichartigen die mannigfaltigen, verschiedenartigen Formen entstanden sind; denn bei aller Bildung und Entwickelung befolgt die Natur das Gesetz, dass sie aus dem Gleichartigen das Verschiedenartige, aus dem Gemeinsamen das Einzelne erzeugt. Erde, Wasser und Luft waren wohl die ersten Ergebnisse des Bildungsaktes unsers Planeten; dann erst konnten die verschiedenen Formationen der Gesteine folgen, und eben so waren ohne jene und diese die niedersten Pflanzen- und Thierbildungen nicht möglich. Die höhern Organisationsstufen erschienen, wie diess durch die fossilen Ueberreste der Pflanzen und Thiere aus untern und höhern Klassen in den tiefern und obern Erdschichten bewiesen wird, erst nach den niedern, und die höchste oder der Mensch zu allerletzt. Er, die Krone der Erdenschöpfung, kann nur das letzte Erzeugniss der schaffenden Kraft der Natur sein. Die Geschichte der Erdumwälzungen lehrt es uns, dass der Bildung und dem Ursprung des Menschen nicht blos viele andere organische Entwickelungen, sondern manche Umwälzungen vorangegangen sind. Uebrigens waren die Veränderungen auf der Erdoberfläche nicht vollendet mit

der Erzeugung des Menschen, sondern es dauerten Ueberschwemmungen, innere Brände, Erdbeben, vulkanische Eruptionen fort, und auch jetzt findet eine Fortbildung der Erde noch Statt, wenn gleich sich keine so wichtige und auffallende Erscheinungen und Epochen mehr einstellen, als früher.

§. 254.

Die ersten und wesentlichsten Bestandtheile unseres Planeten in Bezug auf den Menschen sind Erde, Wasser und Luft. Von der inwendigen Beschaffenheit des Erdballs wissen wir sehr wenig; so weit der Mensch kommt, sieht er verschiedentlich abwechselnde Lagen von Gesteinen, in denen man nicht selten Reste einer ehemals da Statt gehabten Organisation wahrnimmt. Die äussere Rinde des Erdkörpers besteht aus festem Land und aus Wasser und wird von der Atmosphäre umgeben, welche, wie natürlich, sehr verschieden und mächtig auf die körperliche und geistige Beschaffenheit des Menschen einwirken. Die festen und flüssigen Theile der Erde influiren auf denselben theils durch ihre Form, theils durch ihre physisch-chemische Beschaffenheit. Der Einfluss einer Gegend, eines Landes auf das Leben des Menschen muss ein sehr verschiedener sein, je nachdem dieses sich durch hohe oder niedere Gebirge, durch flache oder enge und tiefe Thäler, durch grosse Ebenen oder zahlreiche Hügel auszeichnet; je nachdem Sand, oder Kalk, oder Thon, oder Granit den wesentlichsten Theil und die Grundlage eines Bodens bildet; je nachdem eine Gegend reich an Salz oder Eisenlagern ist. Jene Länder, die von zahlreichen Flüssen und Strömen durchzogen sind, jene, welche viele Seeen einschliessen oder von allen Seiten von dem Ocean umspühlt werden, müssen in den Menschen, die sie bewohnen, auffallende Verschiedenheiten von solchen hervorrufen, welche ihr Leben in Erdstrichen zubringen, die arm an Flüssen oder Seeen sind, mit dem Meere in nur geringer oder gar keiner Berührung stehen. Eben so bieten Gegenden, in denen viele Sümpfe vorkommen, von solchen, welche häufigen Ueberschwemmungen ausgesetzt sind, in

Rücksicht auf den Menschen beachtenswerthe Verhältnisse dar.

§. 255.

Ebene Gegenden, so wie Berg- und Hügelland, sind der Organisation und dem Leben des Menschen im Allgemeinen sehr zuträglich. Bedeutende Niederungen und beträchtlich hohe Gebirge taugen nicht zu seinem Aufenthalt. Es leidet dadurch sein körperliches und geistiges Wohl zu sehr; denn hier ist die Luft zu dünne und rein, als dass sie für seine Athmungsorgane geeignet wäre, und der Wechsel der Temperatur für die Beschaffenheit seiner Haut zu stark; dort aber, nämlich in Niederungen, ist die Luft feucht, unrein, wenig elektrisch, die Produkte, sowohl pflänzliche als thierische, sind kraftlos. — Von grossem Einfluss auf die Natur des Menschen, seine psychische und physische Bildung zeigen sich die Thäler. Sind diese eng und ziehen sie sich zwischen hohen Gebirgen eine weite Strecke hin, oder werden sie an ihren Ausgängen und von den Seiten geschlossen, so hat in ihnen kein Luftwechsel Statt, die Sonne kann nicht am Morgen und Abend, sondern nur zu den Mittagszeiten auf sie einwirken, oder aber es bleiben, namentlich im Früh- und Spätjahr, die Nebel längere Zeit, oft Monate hindurch in ihnen stehen. In solchen Thälern, wie in einigen der Alpen, Pyrenäen, des Kaukasus, der Karpathen, des Oural, der Cordileren, Andes und anderer, trifft man nicht selten Menschen mit missgestalteten Köpfen, herabhängenden, matten Gliedern, aufgelaufenen Drüsen, geringer Entwickelung des Gehirns, stumpfem oder mangelndem Geiste, unvollkommener oder keiner Sprache, und oft völliger Hülflosigkeit, die sogenannten Kretinen. Dagegen haben jene Thäler, die sich von Gebirgen aus in grosse Ebenen oder gegen das Meer hin öffnen, welche ziemlich weit und nicht von Hochgebirgen eingeschlossen sind, auf den Menschen einen wohlthätigen Einfluss, der Luftwechsel ist mehr oder weniger stark, die Einwirkung der Sonne im Sommer zu der Mittagszeit wird daher sehr gemässigt, und der lange Aufenthalt von Nebel im Früh- und Spätjahr verhindert,

die Luft ist rein, kräftig, wenn gleich der Wechsel derselben öfters zu beträchtlich; die körperliche und geistige Ausbildung des Menschen wird befördert, die Organisation der Bewohner solcher Thäler ist in der Regel kräftig, ihr Geist gesund, die Sinne sind rein.

§. 256.

Die Nähe des Meeres und die Art der Bewässerung einer Gegend verdienen bei der Bestimmung der Lebensverhältnisse des Menschen sehr wohl berücksichtigt zu werden. Der Aufenthalt an dem Meere ist im Allgemeinen dem Leben des Menschen zuträglich, namentlich wenn das Ufer ziemlich hoch liegt und keine sehr kalte oder warme Gegenden zum Aufenthalt dienen. Das Heilsame des Klimas an dem Meere scheint seinen Grund theils in der Ebbe und Fluth und in den Veränderungen, welche dadurch in der Atmosphäre hervorgebracht werden, theils in der Beschaffenheit der Seeluft zunächst, welche wenig Kohlensäure, aber salzsaures Natron und freie Salzsäure enthält *(Hermstädt)*, zu haben. Flache Meeresufer bewirken, dass bei der Ebbe viel Schlamm, faulende Vegetabilien und Thiere zurück bleiben, welche die Luft verunreinigen. In den kältern Zonen wird das Klima einer Gegend durch die Nähe des Meeres leicht feucht und nebelig, in wärmern dagegen durch eine an Miasmen reiche Luft der Gesundheit nachtheilig. — Landseeen wirken auf eine Gegend ähnlich, wie das Meer. Auch bei ihnen kommt es auf die Höhe der Ufer, die Lage der Länder und andere Verhältnisse an. Grosse Landseeen machen die nahe liegenden Gebiete gewöhnlich rauher. — Flüsse und Ströme, welche einen raschen Lauf haben, wirken sehr günstig auf die körperliche und geistige Beschaffenheit des Menschen ein; sie befördern die Fruchtbarkeit des Bodens und begünstigen die Reinheit der Luft. Dagegen haben Flüsse von wenigem Fall und schlammigem Boden, zumal wenn sie häufig eine Gegend überschwemmen, einen sehr nachtheiligen Einfluss auf das Wohl des Menschen; denn die Luft ist da feucht, mit Miasmen oft geschwängert, und die vegetabilischen Nahrungsmittel sind kraftlos. Wasserarme

Gegenden können, wie natürlich, auf das Leben des Menschen nicht in der Art einwirken, dass dadurch seine körperliche und geistige Wohlfahrt gefördert wird.

§. 257.

Die physisch-chemische Beschaffenheit der festen und flüssigen Theile der Erde zeigt auf den Zustand der uns umgebenden Atmosphäre, auf das Gedeihen und das Wachsthum der Pflanzen und Thiere und somit auch auf das Leben des Menschen eine nicht geringe Einwirkung. — Kiesel-, Thon-, Kalk- und Dammerde bilden in verschiedenen Verhältnissen in den meisten Fällen den Boden, welcher vom Menschen bewohnt und bearbeitet wird; nur wiegt bald mehr die eine, bald mehr die andere Erdart vor. — Die Kieselerde bildet in sandigen Gegenden den wichtigern Bestandtheil; die Luft ist hier trocken, rein, im Sommer ziemlich warm, das Wasser nicht mit ungesunden Stoffen geschwängert. Ist die Vegetation wegen Mangel an gewissen andern Bestandtheilen nicht arm, so ist der Aufenthalt für den Menschen im Ganzen vortheilhaft. Der Sandboden wirkt auf ihn weniger chemisch, als mechanisch; so der Flugsand auf die Athmungswerkzeuge, die Haut und das Auge. Zeigt sich die Kieselerde als Kies, so wirkt sie hemmend auf die Vegetation und taugt daher auch nicht für Thiere, und bei grössern Strecken für den Menschen. — Die Thonerde ist der Kieselerde in so fern entgegengesetzt, als sie das Wasser stark einsaugt und, wenn sie damit gesättigt ist, auf ihrer Oberfläche zurückhält; sie trocknet langsam und erhält beim Trocknen Risse und Sprünge. Der Thon- oder Lehmboden ist also dem Aufenthalt des Menschen nachtheilig, weil er das Wasser, das oft reich an organischen Theilen und dadurch zur Erzeugung der Sumpfluft geschickt ist, lange zurückhält und so leicht den Grund zur Entstehung von Morästen abgibt. — Die Kalkerde zeigt, wie bekannt, eine grosse chemische Verwandtschaft zu mehrern Bestandtheilen der Atmosphäre; sie zieht diese und namentlich die Feuchtigkeit derselben an und erhält die Luft trocken. Das Wachsthum der Pflanzen wird im Ganzen durch diese

Erdart befördert, auch soll sie die Ernährung der Thiere und gewisse Secretionen, wie die der Milch bei Wiederkauern, begünstigen *(Saussure)*. Für den Aufenthalt des Menschen ist sie in so fern zuträglich. — Die Dammerde oder der Humus hat unter den gewöhnlichen Verhältnissen weniger einen unmittelbaren, als einen durch die Vegetation vermittelten Einfluss auf den Menschen. Bei Mangel dieser Erdart ist die Vegetation dürftig, bei Reichthum dagegen üppig. Uebermass an Humus kann bei Feuchtigkeit und Wärme zur Erzeugung von schädlichen Ausdünstungen Veranlassung geben. — Gegenden mit Eisen- und Salzlagern haben auf das Leben des Menschen eine verschiedentliche Einwirkung, je nach ihrer Menge oder Lagerung.

Das Wasser einer Gegend influirt je nach seinen physisch-chemischen Qualitäten verschiedentlich auf den Lebenszustand des Menschen, und diess nicht blos direkt, sondern auch in so fern, als davon die Beschaffenheit der Atmosphäre und der Zustand der Pflanzen und Thiere sehr abhängig sind. Fliessende und stehende Wasser, reine Flüsse, Sümpfe und Moräste bringen in dieser Hinsicht auffallende Verschiedenheiten in einzelnen Gegenden und somit auch in den Lebensverhältnissen der Menschen hervor. Besonders wichtig wird das Wasser für den Menschen dadurch, dass es das einfachste Getränk ist. Da es nun von fremdartigen, in ihm aufgelösten Stoffen schädliche Eigenschaften erhalten kann, so muss es auch verschiedentlich auf das Leben des Menschen einwirken. Manche Brunnenwasser, in denen viele erdige Salze aufgelöst sind, wirken auf die oder jene Weise störend auf die vegetativen Processe des Körpers. Das stehende Wasser, besonders von Sümpfen und Teichen, ist mit organischen, oft faulenden Substanzen in der Regel versehen, hat wenig Kohlensäure und kann daher den Körper nicht erquicken, sondern bringt ihm durch jene Stoffe gern Nachtheile.

§. 258.

Die Luft, welche als ein feines, durchsichtiges, elastisches Fluidum zunächst die Erdkugel umströmt, durch ihre

Schwere an die Erde gebunden ist und mit dieser gemeinschaftlich um die Achse derselben und um die der Sonne sich bewegt, ist allen Organismen zum Leben unentbehrlich, befördert das Wachsthum der Pflanzen und Thiere, dient zum Athmen, zur Fortpflanzung des Schalls und Lichtes und gibt überhaupt das Medium ab, aus dem, in dem und durch das stets so viele Stoffe sich bilden. Durch sie wirkt auf uns das elektrische und magnetische Agens, das Licht und die Wärme. Die Atmosphäre ist eine der wichtigsten Potenzen, durch die der Mensch lebt und sich erhält, durch die er in körperlicher und geistiger Hinsicht angeregt und bestimmt wird. So wie bei der Bildung der Erde die Luft eine sehr wichtige Rolle spielte, so bedingt sie auch jetzt noch mit und unter der Einwirkung der Sonne das Leben der Erde und der Erdengeschöpfe. Ihre Dichtigkeit und Durchsichtigkeit, Elasticität und Schwere wirken verschiedentlich auf die Organisation unsers Körpers ein; von ihren Bestandtheilen, sowohl wesentlichen, als zufälligen, der Feuchtigkeit und Trockenheit derselben, von der Witterung und den Winden hängt die Beschaffenheit des Menschen in einem hohen Grade ab. Es ist die Luft ein ungeheuer grosses Behältniss wirkender Kräfte, denn nicht blos die imponderablen Agentien und jene Eigenschaften der Luft selbst, sondern auch die Sonne, der Mond und vielleicht noch andere Weltkörper modificiren die Kräfte derselben. Alle Erscheinungen des Lebens, namentlich die höhern animalen, stehen in einer sehr nahen Beziehung zur Wechselwirkung unseres Körpers mit der Atmosphäre.

§. 259.

Der verschiedene Grad von Dichtigkeit und Durchsichtigkeit der Luft wirkt verschiedentlich auf den Menschen ein, was nicht blos durch diese Eigenschaften an und für sich, sondern auch dadurch bedingt ist, dass dieselben von einem verschiedenen Grade von Trockenheit der Atmosphäre abhängen und mit einer besondern elektrischen Spannung verbunden sind. Die Dichtigkeit der Atmosphäre ist im Allgemeinen in Folge der Erwärmung um Mittag am gering-

ten, dagegen um Mitternacht am grössten; und es sollen davon, so wie von der verschiedenen Menge des Wassergases, welche gerade entgegengesetzte Verhältnisse zeige, die regelmässigen täglichen, in den temperirten Zonen kleinen, aber zwischen den Wendekreisen bedeutenden Aenderungen in der Barometerhöhe und die Passatwinde entstehen *(Dove)*. Es ist die Dichtigkeit der Atmosphäre, nahe an der Oberfläche der Erde, im Ganzen so bedeutend, dass, wenn sie in gleichem Grade sich über 400 Meilen erstreckte, gar kein Licht von der Sonne und von den Gestirnen zu uns gelangen würde. Daher ist es einleuchtend, dass bei heller Atmosphäre das Befinden des Menschen im Durchschnitt ein anderes ist, als bei trübem Wetter; denn so wie Licht- und Schallstrahlen schneller und aus einer weitern Ferne zu uns kommen, so sind auch die äussern und innern Sinne stärker, die Bewegungen lebendiger und kräftiger, und die vegetativen Vorgänge, wie Athmung und Verdauung, ungetrübter. Eben so muss auch die Lichtintensität der unmittelbaren Sonnenstrahlen, da mit der Dichtigkeit der Luft die Stärke der brechenden Kraft in geradem Verhältniss steht und somit die Lichtstrahlen in den obern Schichten weniger als in den untern gebrochen werden, auf hohen Bergen grösser, als in tiefen Gegenden und in diesen wieder verschieden seyn, je nach dem verschiedenen Grad der untern Luftschichten, wobei freilich die Ruhe oder Bewegung der Atmosphäre sehr zu berücksichtigen ist.

§. 260.

Die Atmosphäre influirt durch ihre Elasticität verschiedentlich auf den Menschen. Es ist bekannt, dass die Luft in einem hohen Grade der Verdichtung und Ausdehnbarkeit fähig ist; eben so, dass durch die Wärme und Elektricität die Elasticität sehr verändert wird, und sich dieselbe in einer grossen Menge von Naturerscheinungen äussert. Es leidet wohl keinen Zweifel, dass Licht und Elektricität mit durch die Veränderung der Elasticität der Atmosphäre auf uns einen Einfluss haben, sowohl unser körperliches, wie geistiges Befinden auf die oder jene Weise gestimmt wird.

Die Elasticität der Luft bewirkt, dass wir den Druck derselben unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht empfinden.

§. 261.

Eine grosse Menge oder eine beträchtliche Ausdehnung der atmosphärischen Luft übt, so dünn diese auch ist, doch einen Druck auf uns aus, den wir empfinden, wenn er auf einen Theil des Körpers aufgehoben wird, während er auf die andern noch fortdauert, und der auch durch Erregung unangenehmer Gefühle bei einem plötzlichen Wechsel des Luftdrucks wahrgenommen wird. Das Gewicht oder der Druck der Atmosphäre beträgt im Durchschnitt 14½ Pfund auf jeden Quadratzoll der Erdoberfläche, und somit auch auf die Oberfläche des menschlichen Körpers, so dass die Gesammtoberfläche einer mittelgrossen Person, da die Luft als ein äusserst elastischer Körper nach allen Richtungen einen gleichförmigen Druck ausübt, einen solchen von 15 — 20 Tonnen erleidet *(Dalton)*. Dass der Mensch diesen Druck so wenig empfindet, liegt nicht blos in der Elasticität der Atmosphäre, so wie in dem Umstande, dass die im Körper enthaltene Luft dem äussern Druck in gewissem Grade entgegen wirkt, sondern es muss die Erklärung davon besonders in der grossen Unzusammendrückbarkeit der Substanzen des Körpers gesucht werden. — Die Luftsäule, welche der Mensch trägt, muss um so kürzer und leichter seyn, je mehr wir uns über die Meeresoberfläche erheben. Da die Luft von so hoher Wichtigkeit für das Leben des Menschen und alle Vorgänge des Körpers ist, so muss auch eine Veränderung unsers Aufenthaltes rücksichtlich der Höhe Veränderungen im Organismus zur Folge haben, die noch um so auffallender sind, als die niedern Luftschichten feuchter, die höhern viel trockener sich zeigen. Die Erscheinungen, welche man sowohl an Thieren, die in sehr verdünnte Luft gebracht werden, als auch an Menschen, welche sich mehrere tausend Toisen über die Meeresoberfläche in einem Luftballon oder durch das Ersteigen von hohen Gebirgen erheben, bestehen hauptsächlich in Athmungsbeschwerden und zuweilen in Blutungen. Aus den hierbei gemachten Erfahrungen (von *Gay-Lussac*,

Humboldt, Saussure u. A.) geht hervor, dass der Mensch, wenn die Veränderung langsam Statt hat, bei einem Druck der Atmosphäre, welcher nicht einmal halb so viel, als auf der Erdoberfläche beträgt, leben kann, gleich wie man *(Dalton)* gefunden hat, dass Thiere (Mäuse), ohne viel zu leiden, in einer Luft existiren können, die nur $^1/_4$ der Dichtigkeit der Atmosphäre hatte; ferner erhellt aus Beobachtungen (von *Boussingault*), dass es möglich ist, sich an die verdünnte Luft zu gewöhnen. Mehrere Wirkungen, welche beträchtliche Berghöhen auf den menschlichen Körper besitzen, scheinen ihren Grund nicht in der Verdünnung der Luft, sondern in andern und zwar in elektrischen Verhältnissen zu haben; denn man hat beim Ersteigen bedeutender Höhen der nördlichen Halbkugel, z. B. des Gipfels vom Montblanc, andere Erscheinungen, wie starken Andrang des Blutes nach dem Kopf, bläuliche Gesichtsfärbung, Bluten aus Mund, Nase, Augen und Ohren, empfunden, als in grossen Höhen der südlichen Hemisphäre, wie auf den Anden Südamerika's, wo meistens entgegengesetzte Phänomene, Blässe des Gesichts, Unruhe, Schwindel, Ohnmachten und Erbrechen, eintraten. Diese Verschiedenheit in den Wirkungen beträchtlicher Berghöhen beider Halbkugeln wird dadurch erklärt, dass die elektrische Polarität der Körper in beiden entgegengesetzt ist *(Cunningham)*. — Der vermehrte Luftdruck, der Aufenthalt in tief liegenden Gegenden, das Hinabfahren unter das Wasser in einer Taucherglocke 30—40 Fuss tief, bringt, wie natürlich, entgegengesetzte Wirkungen hervor, d. h. verminderte Thätigkeit in den Lungen, und, wenn der Wechsel schnell geschieht, Schmerz in den Ohren, welcher bei langsamem und successivem Hinabsteigen nicht empfunden wird, weil ein gewisses Gleichgewicht zwischen der äussern und innern Luft wiederhergestellt werden kann. Da das Gewicht der Atmosphäre zur Zeit des Neumonds bedeutender, als zur Zeit des Vollmonds seyn soll *(Prout)*, so könnte man daraus vielleicht auch einige Erscheinungen im Menschenleben, bedingt durch den Mondeinfluss, herleiten.

§. 262.

Es ist durch mehrfache Versuche ausgemacht, dass die atmosphärische Luft aus zwei Gasarten, Sauerstoffgas und Stickgas, als den wesentlichen Stoffen derselben, besteht, von denen der eine zum Athmen und zum Leben überhaupt fähig und nothwendig ist; der andere aber dazu nicht gebraucht werden kann, sondern im Gegentheil dieses gefährdet, sobald er vorwiegt. Genaue Forschungen (von *Marty*, *Berthollet* u. A.) haben gezeigt, dass in 100 Theilen atmosphärischer Luft 78 Theile Stickgas und 22 Theile Sauerstoffgas dem Volumen nach sich befinden; nach Andern *(Gay-Lussac)* ist das volumінöse Verhältniss des Sauerstoffgases zu dem Stickgase wie 25 zu 100. Das Verhältniss dieser beiden Gasarten ist selbst in einer dem Leben des Menschen sehr schädlichen Luft, wie in der von Hospitälern, Gefängnissen, der obersten Regionen überfüllter Theater dasselbe, und zeigt auch in verschiedenen Gegenden und Höhen keine Verschiedenheit, wie diess aus vielen Untersuchungen über die Luft in verschiedenen Ländern, Spanien *(Marty)*, Aegypten und Frankreich *(Berthollet)*, England und Guinea *(Davy)*; ferner in verschiedenen Jahren *(Despretz)* und endlich in verschiedener Höhe *(Gay-Lussac,* 3600 Toisen über dem Meere) erhellt. Dieses Ergebniss scheint der ältern Annahme, dass das Verhältniss des Sauerstoffgases in der atmosphärischen Luft sehr wechsele, und dass dieser Wechsel einen grossen Einfluss auf das Leben des Menschen äussere, entgegen zu seyn; allein es wird dadurch blos bewiesen, dass sich die Menge des Sauerstoffgases in ihrem Verhältniss zum Stickgas im Allgemeinen und selbst nach Massgabe der Dichtigkeit nicht auffallend verändere; nicht aber dargethan, dass sich dieses Gas stets in demselben Zustand zum menschlichen Organismus befinde, weil nämlich erstens das Sauerstoffgas in der Atmosphäre bald mehr frei, bald mehr gebunden an andere Stoffe, wie z. B. organische Substanzen, existiren kann und daher natürlich seine Wechselwirkung mit gewissen, in der Luft enthaltenen Potenzen grösser ist, als die mit dem Blute oder dem

Kohlenstoff desselben; zweitens, weil höchst wahrscheinlich das Sauerstoffgas unter dem Einfluss des Lichtes und der Elektricität in seiner Einwirkung auf den Organismus lebendiger und zur Zersetzung geneigter, also zur Athmung tauglicher ist, als bei entgegengesetzten Verhältnissen. Diese Punkte müssen zur Annahme bestimmen, dass, wenn auch die Atmosphäre unter allen Umständen ein gleiches Verhältniss seiner wesentlichen Gasarten erkennen lässt, doch die Wechselwirkung dieser, namentlich des Sauerstoffgases mit dem lebenden menschlichen Körper nicht immer dieselbe ist, sondern dass in gewisser Hinsicht eine Zu- oder Abnahme jenes Einflusses Statt habe, oder die Atmosphäre unter verschiedenen Verhältnissen durch sein Sauerstoffgas verschieden auf den Athmungsprocess und dadurch auf das Leben des Menschen überhaupt einwirke. — Die Beziehungen des Stickgases der atmosphärischen Luft zum thierischen Körper sind noch nicht genügend erforscht. Uebrigens scheint dasselbe nicht zu denjenigen Gasarten zu gehören, welche durch ihre giftigen Eigenschaften tödten; denn es findet sich in sehr beträchtlicher Menge in der Luft, welche wir athmen, und bringt nach Versuchen (von *Nysten*) dem Leben nicht so schnell Gefahr, als die meisten andern Gasarten. Es ist daher wahrscheinlich ein indifferentes Gas, welches rein eingeathmet, desswegen das Athmen nicht unterhält, weil Sauerstoffgas fehlt. Uebrigens kann auch dieses für sich das Leben nicht für die Dauer erhalten, wenn gleich mehrere Beobachter (*Allen* und *Pepys*, *Lavoisier* und *Seguin*) beim Menschen und bei Thieren (Meerschweinchen) davon keine Beschwerden gesehen haben wollen.

§. 263.

Es gibt Gasarten, welche, der atmosphärischen Luft beigemischt, nur in grösserer Menge dem Organismus schaden, indem sie zwar eingeathmet werden können, aber das Leben entweder nur kurze Zeit oder gar nicht zu unterhalten vermögen. Hieher gehören Stickoxydulgas und Wasserstoffgas. Ersteres wirkt schnell berauschend und betäubend, bringt zuerst eine Aufregung im Nervensystem und den Sinnen,

zuletzt aber Ohnmacht hervor; das Blut in den Adern wird dabei hellroth, das Antlitz aber todtenbleich *(Davy)*. — Letzteres kann, zufolge von Versuchen an Meerschweinchen (von *Lavoisier* und *Seguin*), selbst zur Hälfte mit Sauerstoffgas gemengt zum Athmen dienen, ohne besondere Beschwerde zu erzeugen, indem kein Wasserstoffgas und eben so viel Sauerstoffgas, als in einem Gemenge von gleich viel Sauerstoff- und Stickgas, verbraucht wird, so dass also diese Gasart keine direkt giftige Einwirkung auf den Organismus ausübt. Eine besondere Erscheinung, die, nach der Angabe mehrerer Beobachter *(Allen* und *Pepys*, *Wetterstedt)*, das Wasserstoffgas hervorbringen soll, ist die Schläfrigkeit. Sehr nachtheilig und oft plötzlich tödtend wirkt das Wasserstoffgas in Verbindung mit Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Stickstoff, Arsenik. Diese Gasarten, welche sich besonders in Kanälen, Begräbnissstätten, Kloaken durch faulende organische Substanzen, so wie in Bergwerken und Steinkohlengruben entwickeln, zernichten die Processe des thierischen Organismus meistens schnell und in geringen Quantitäten, und dies sowohl ins Blut eingespritzt *(Nysten)*, als auch der atmosphärischen Luft beigemengt *(Thenard)*.

§. 264.

Unter denjenigen Stoffen, welche als zufällige Bestandtheile die Luft häufig verunreinigen oder verderben, müssen besonders kohlensaures Gas und Kohlenoxydgas genannt werden. Dieses ist vorzüglich in den Kohlendämpfen enthalten und führt oft schnell Asphyxie und den Tod herbei. Jenes hat auf das Leben des Menschen eine sehr verschiedene Wirkung, je nachdem es mit dem oder jenem Organ in Wechselwirkung gebracht wird; denn durch den Magen hat es einen erregenden Einfluss auf den Organismus, befördert die Verdauung, erhöhet die Thätigkeit des Nervensystems; in die Venen kann dieses Gas in ziemlich beträchtlicher Menge eingespritzt werden, ehe es das Leben zernichtet *(Nysten)*; dagegen aber ist es, für sich eingeathmet, ein schnell tödendes Gift. Es wird das kohlensaure Gas für das Leben gefährlich, wenn die Luft, welche wir ath-

men, 8 — 10 Procent beigemischt enthält. Hat sie dieses Gas in einer mässigen Menge und wird dieselbe einige Zeit hindurch eingeathmet, so bewirkt sie auch in den Lebensprocessen Veränderungen, wenn gleich keine so auffallende, wie wenn sie rein durch die Lungen aufgenommen wird. Diese Veränderungen sind vermindertes Zusammenziehungsvermögen in dem Herzen, Ueberfüllung der Venen mit Blut, dunkleres Aussehen und flüssigere Beschaffenheit desselben, Welkheit und Reizlosigkeit der Lungen. Bei reiner und unmittelbarer Einwirkung auf dieselben beobachtet man sogleich erschwerte Athmung, starkes Aufschwellen der Zunge und Vortreten der Augen, Convulsionen der Glieder und des Rumpfs, Verlust des Empfindungs- und Bewegungsvermögens und nach wenigen Minuten den Tod. Die Wirkungen dieses Gases erkennt man in der sogenannten Hundsgrotte bei Neapel, in der schwarzen Höhle in Bengalen, ferner in den Kohlendämpfen, ausserdem in dem Einfluss des Athmens von Menschen und Thieren in einem abgeschlossenen Raum, in dem der Gährung und des Keimes auf die Luft, und endlich in jenen der Pflanzen im Schatten und bei der Nacht. Was die Einwirkung der Vegetabilien auf den Menschen anlangt, so hat man die Erfahrung gemacht, dass die meisten Pflanzen eben so wenig, wie der Mensch und die Thiere vom reinen Sauerstoffgas leben können; dass aber das, was sie aufnehmen, derjenige Stoff ist, welcher sich dem thierischen Leben nachtheilig zeigt, und dass diese Aufnahme der Kohlensäure nicht durch die Wärme, sondern durch das Licht bewirkt wird; dass sie aber im Schatten und während der Nacht viel Sauerstoffgas aufnehmen und dagegen kohlensaures Gas erzeugen. Besonders gross soll in dieser Hinsicht der Einfluss der Schwämme auf die Atmosphäre seyn, indem sie dieselbe durch reichliche Absorption von Sauerstoffgas und eine verhältnissmässige Abgabe von kohlensaurem Gas in kurzer Zeit verderben *(Marcet)*.

§. 265.

Die Luft enthält meistens auch feste organische und mineralische Substanzen, die derselben durch Regen ent-

zogen und der Erde wieder zugeführt werden. Der Zustand, in welchem diese fremden Stoffe in der Luft sich finden, kann nur der einer höchst feinen mechanischen Zertheilung und Auflösung im Wasserdunste der Luft sein. Es zeigte daher der feste Rückstand, welchen das Regenwasser beim Verdunsten hinterlässt, folgende Bestandtheile: Harz, Pyrrhin, mukusartige Substanz, salzsaure, kohlensaure und schwefelsaure Bittererde, salzsaures Natron und Kali, schwefelsauren Kalk, salpetersaures Ammoniak, Eisen- und Manganoxyd *(Brandes)*. — Sehr häufig wird die Atmosphäre durch die Verwesung von Pflanzen und Thieren verunreinigt. Eine solche Luft zeichnet sich aus durch die Gegenwart von mehreren, dem menschlichen Leben höchst nachtheiligen Gasarten, als kohlensaurem Gas, Schwefel- und Kohlen-Wasserstoffgas, Ammoniakgas, so wie durch vegetabilische und thierische Dünste, welche durch länger fortgesetzte Einwirkung dem Körper grossen Schaden zufügen, indem sie nicht blos den Athmungsprocess, sondern auch die Verrichtungen der Haut, des Darmkanals, Nervensystems u. s. w. stören. Die nachtheilige und lebensgefährliche Wirkung einer mit organischen Dünsten geschwängerten Luft sieht man besonders an den Bewohnern sumpfiger Gegenden, und sie muss hauptsächlich einer vegetabilisch-thierischen, höchst wahrscheinlich kohlenstoffigen Substanz, welche sich mit in die Luft erhebt, zugeschrieben werden *(Rigaud, Brochi, Boussingault)*; denn es hat die faulige Materie von in Verwesung begriffenen Pflanzen und Thieren, zufolge vieler Versuche (von *Orfila, Gaspard, Magendie, Leuret, Hamont)*, einen höchst nachtheiligen Einfluss auf das Leben höherer Thiere, wenn sie in den Kreislauf zum Blut gebracht wird. Bei niederer Temperatur hat, wie natürlich, eine mit solchen Stoffen geschwängerte Luft nur einen unbedeutenden oder keinen Einfluss auf den Menschen, namentlich, wenn er schon von Jugend an daran gewöhnt ist; während dem Tage, wo sich die Dünste in die höhern Regionen erheben, ist die Einwirkung gleichfalls geringfügiger; dagegen wird am Abend und Morgen, wenn die Dünste

sich niederlassen, die Sumpfluft sehr verderblich für das Leben höherer Thiere und des Menschen, besonders unter dem vereinten Einfluss von Hitze und Feuchtigkeit, wie in vielen Tropenländern.

Anm. Manche vertheidigen mit Unrecht die Unschädlichkeit fauliger Ausdünstungen, indem sie sich, jedoch ohne hinreichende Gründe aufzustellen, auf diejenigen Gewerbe, wo die Arbeiter mitten unter den allerstinkendsten, faulenden thierischen Stoffen ohne auffallenden Nachtheil ihrer Gesundheit leben, so wie auf die Erfahrung (von *Parent-Duchâtelet*) berufen, dass Insekten, wie Bienen und Seidenwürmer mitten unter den stinkendsten thierischen Ausdünstungen gedeihen.

§. 266.

Die Atmosphäre enthält immer etwas Feuchtigkeit, welche sich aus dem Wasser in Dunstgestalt erhebt. Das Wasser ist als solches in jener vorhanden und wird beim Verdunsten nicht in seine Bestandtheile zersetzt. Es wird dasselbe öfters als Regen, Schnee, Hagel, Thau u. dgl. aus der Luft niedergeschlagen; Nebel und Wolken werden gebildet durch sichtbare Anhäufung von wässerigen Dünsten in der Atmosphäre. Die Feuchtigkeit der Luft ist übrigens sehr oft nicht in sichtbarer Form vorhanden; denn selbst bei heiterm Himmel, an heissen Tagen und bei trocknem Wetter setzt sich aus der Luft Wasser an gewisse Gegenstände ab. Durch den verschiedenen Gehalt der Atmosphäre an Wasser, die Feuchtigkeit und Trockenheit, werden ihre Wirkungen auf den Menschen und die Organismen überhaupt bedeutend geändert. Feuchte Luft ist dem Leben nachtheilig durch Zurückhaltung oder Unterdrückung der Hautausdünstung, durch die damit verbundene elektrische Spannung. Ihr Einfluss wird noch gesteigert, wenn Kälte oder Wärme gleichzeitig einwirken. Weniger gefährlich für die Processe des Körpers ist eine trockene Luft. Bei feuchter Witterung wird durch die Haut viel Wasser aufgenommen und daher öfters mehr durch den Harn ausgestossen, als durch den Mund in den Körper gebracht. Das Entgegengesetzte findet Statt bei einer zu trockenen Atmosphäre. Der verschiedene Grad

der Feuchtigkeit derselben in einem Lande hängt nicht blos von der Erhöhung über dem Meere, sondern auch von der Beschaffenheit des Bodens, der Vegetation, dem Luftzuge, der Lage der Gebirge und Thäler ab.

Mit der Feuchtigkeit der Luft steht die Ausdünstung des Erdreichs und der Pflanzen in genauer Beziehung. Die Grösse derselben richtet sich bei uns vorzüglich nach der Wärme der Atmosphäre, wobei Winde und Trockenheit der Luft mannigfaltige Abänderungen bewirken. Sie ist am geringsten während der kältern Jahreszeit, nimmt zu in den Frühlingsmonaten und erreicht ihre Höhe in den Monaten Juli und August; von da an wird sie allmälig geringer; sie ist grösser im Sonnenschein, als im Schatten, grösser, oft doppelt so gross bei windigem Wetter, als bei ruhiger Luft. Dauert die Ausdünstung der Feuchtigkeiten lange an, so nimmt die Luft eine grosse Menge Wasser in sich auf, die Nächte werden thauig, und es wird dadurch auch die Hitze am Tag etwas gemildert.

§. 267.

Durch die Atmosphäre wirken auf den Menschen Licht und Wärme, Elektricität und Magnetismus verschiedentlich ein. Der unmittelbare Einfluss der Sonne auf die Luft kann nicht sehr hoch angeschlagen werden, weil die Strahlen derselben fast ungehindert durch sie hindurch gehen; daher sie auch unmittelbar nur wenig erwärmt wird, obgleich in den untern dichtern Schichten mehr als in den obern. Wenn aber die Sonnenstrahlen in Wechselwirkung mit der Erde kommen, d. h. von ihr theils aufgenommen und absorbirt theils zurückgeworfen werden; so erfährt die unterste Schichte der Atmosphäre zunächst eine Veränderung, sie wird ausgedehnt und leichter gemacht, steigt daher in die Höhe und wird von einer höhern Schichte ersetzt. Es findet demnach ein steter Wechsel der untern Schichten mit den obern, ein beständiger Luftzug von unten nach oben Statt. Die Erwärmung der Luft, welche auf diese Weise geschieht, erstreckt sich nicht sehr hoch, weil die untern erwärmten Schichten bei ihrem Durchgang durch die kältern sehr bald sich ab-

kühlen. — Die Einwirkung der Sonnenstrahlen auf die Erde ist um so beträchtlicher, erstens je grösser die Menge derselben, womit die Länge der Tage und die ungehinderte Fortleitung im Verhältniss stehen; zweitens je senkrechter die Sonnenstrahlen auffallen, daher die Unterschiede in den verschiedenen Zonen, Jahres- und Tageszeiten; drittens, je weniger sich eine Gegend über die Meeresfläche erhebt, daher die hochgelegenen Länder beständig kälter im Verhältniss zu ihrer geographischen Lage sich zeigen, als die Niederungen, und die höchsten Berge mit ewigem Schnee bedeckt sind; viertens, je mehr ein Landstrich gegen den Aequator geneigt ist, wesswegen die nördlichen Abhänge der Gebirge und aller Länder, deren Ebene sehr stark gegen Norden neigt, unter gleichen Verhältnissen kälter sind, als jene, die die entgegengesetzte Lage haben; fünftens, je weniger die Atmosphäre bewegt ist, und je mehr die Richtung der Winde von Süden oder Westen kommt; sechstens, je stärker die Absorption der Sonnenstrahlen durch den Boden geschieht, wie man diess am Sandboden erkennt und sehr auffallend in den Sandwüsten von Afrika findet. In Bezug auf die Beschaffenheit des Bodens hat der Grad der Kultur eines Landes oder einer Gegend sehr grossen Einfluss auf die Temperatur; denn es ist nicht zu verkennen, dass das Aushauen grosser Waldstrecken, das Austrocknen vieler Sümpfe und das Anbauen öder Gegenden, die wichtigsten Veränderungen in dem Klima eines Erdstriches hervorbringen. Was die Waldungen ins Besondere betrifft, so vermindern diese die Einwirkung der Sonnenstrahlen auf den Boden, üben eine Anziehung auf die Wolken aus, halten den Regen auf, verhindern den Einfluss von warmen Winden und wirken daher, mit der einzigen Ausnahme, dass sie eine Schutzwehr gegen die aus kalten Gegenden wehenden Winde bilden, auf die Herabstimmung der Temperatur *(Moreau de Jonnes)*.

Es ist bekannt, dass bei vielen chemischen Processen oder Veränderungen Körper elektrisch werden, dass ferner bei der Verwandlung einer tropfbaren Flüssigkeit in Dampf,

und umgekehrt, elektrische Erscheinungen hervorgebracht werden, weil solche Veränderungen in der Form des Wassers mit einer Störung des Gleichgewichts des elektrischen Zustandes verbunden sind. Da nun in der Atmosphäre so häufige Formveränderungen, vorzüglich des Wassers, Statt haben, so muss sich auch in derselben, als einem schlechten Leiter, die elektrische Materie häufig nicht im Gleichgewicht befinden, wodurch grosse elektrische Erscheinungen entstehen.

Aus diesen kurzen Betrachtungen über die Wechselwirkung der Sonne und Erde leuchtet ein, dass jene durch die Atmosphäre einen sehr grossen Einfluss auf alle Organismen und so auch auf den Menschen ausüben muss, dass das Licht, die Wärme und Elektricität durch sie auf den menschlichen Organismus mächtig einwirken.

§. 268.

Das Licht, als die wirksamste und kräftigste Erscheinung der Natur, bestimmt und bedingt unter allen Imponderabilien am allermeisten das Leben der Erdengeschöpfe. Den Einfluss des Lichtes beobachtet man an den Pflanzen ganz auffallend in seinen Wirkungen auf das Gesammtleben derselben, besonders aber auf das Keimen, die Ausscheidung und Aufnahme von Gasen, die Farbe und die Richtung der Vegetabilien; selbst verschieden gefärbte Lichtstrahlen üben auf das Keimen und die Gasentwickelungen nach mehreren Versuchen (*Morren*, *Glocker*) einen nicht gleichen Einfluss aus. Auf die Thiere influirt das Licht gleichfalls als eine sehr kräftige Potenz, wie man diess an dem Unterschiede der Farben der Nacht- und Tagthiere in den Tropen und gemässigten Ländern deutlich wahrnimmt, und es auch häufig an den Aenderungen der Farbe und Bekleidung der Thiere erkannt wird, welche aus der einen in eine andere Zone gebracht werden. Was den Menschen betrifft, so ist die Beziehung des Lichtes zu seinen Lebensprocessen ein doppeltes. Erstens nämlich steht es zur gesammten Organisation des Menschen in einem sehr nahen und wichtigen Verhältniss, und zweitens kommt es durch das Sehorgan mit

der Seele in eine bedeutungsvolle Wechselbeziehung. Bei einer mässigen Einwirkung des Lichtes sind unsere Empfindungen lebhaft und klar, unser Geist ist thätig, der Wille kräftig, die körperlichen Vorgänge, Verdauung, Athmung, Absonderungen, gehen rascher und lebendiger von Statten. Im Dunkeln dagegen ist der Mensch mehr zur Schläfrigkeit, zur Missmuth und Trauer geneigt, die Empfindlichkeit und Reizbarkeit sinken, und es zeigt sich selbst Trägheit in den Verrichtungen des somatischen Lebens. Unter den Organen des Menschen hat das Auge die grösste Verwandtschaft zum Lichte, nicht blos in so fern durch dieses Werkzeug das Sehen vermittelt wird, sondern auch weil verschiedene körperliche Processe vermittelst des Sehorgans durch das Licht erregt werden. Nächst dem wirkt das Licht am meisten auf die Farbe und die Beschaffenheit der Haut und Haare; wie diess aus einer Vergleichung der Menschen verschiedener Zonen (S. §. 57.), aus der Aenderung der Hautfärbung im Winter und Sommer, und aus den Folgen der Entziehung des Lichtes, z. B. bei Verbrechern, deutlich hervorgeht; denn der Mangel oder die veränderte Einwirkung des Lichtes führt ein bleiches, welkes Ansehen der Haut, geringere Thätigkeit derselben, dagegen vermehrte Ablagerung von Fett herbei. Eine sehr heftige und unmittelbare Einwirkung der Sonnenstrahlen auf den Kopf, der sogenannte Sonnenstich, erzeugt beim Menschen, wie bei Thieren, durch zu starke Reizung des Auges und des Nervensystems, leicht Blindheit und Entzündung des Gehirns, ja oft schnell den Tod.

§. 269.

Die äussere Wärme ist, wie das Licht, ein Hauptagens für das Leben des vegetabilischen, thierischen und menschlichen Organismus. Ohne einen gewissen Wärmegrad ist die Entwickelung des Samenkorns und des Eies unmöglich; die übrigen Lebensbedingungen bleiben so lange im Zustande des Schlummers und der Unthätigkeit, als nicht die erforderliche äussere Wärme einwirkt. Der Pflanzen- und Thierkörper entfaltet sich aber nicht nur, sobald von

aussen die nöthige Wärme hinzutritt; sondern es ist auch zur Fortdauer desselben die stete Einwirkung der äussern Wärme nöthig, ohne die das organische Leben gänzlich erlöscht. — Es erfordern nicht alle Organismen einen und denselben Grad der Wärme zur Anfachung und Fortdauer ihrer Lebensprocesse. Im Gegentheil ist für eine jede Pflanzen- und Thiergattung, ja selbst öfters für jede Art ein gewisses Mass von Wärme Bedürfniss. Uebrigens kann nicht blos der Mensch unter sehr verschiedenen äussern Temperaturverhältnissen sein Leben erhalten, sondern auch Pflanzen und Thiere vermögen bei einem sehr hohen und niedern Grad von Wärme auszudauern, ja sie gedeihen selbst dabei, wenn sie allmälig daran gewöhnt sind; denn man hat vielfach (*Saussure, Sonnerat, Desfontaines, Bruce, Hunter, Cuvier, Lamarck* u. A.) beobachtet, dass Pflanzen und Thiere, unter letztern besonders Infusorien, Fische, auch Mollusken und Schildkröten in einem Wasser von einer sehr beträchtlichen Temperatur, wie selbst in heissen Quellen von 30° — 40° — 50° — 60° Réaumur bestehen, ja dass ein so beträchtlicher Wärmegrad für ihr Leben selbst zuträglich ist. Eben so können nach andern Erfahrungen bei einem hohen Grad von Kälte manche Pflanzen und Thiere ohne Schaden für ihr Leben ausdauern. Viele Thiere, selbst aus den höhern Klassen, werden durch eine verminderte Temperatur und manche, wie der Tanrec auf Madagascar, bei erhöhtem Wärmegrad in einen schlafähnlichen, lethargischen Zustand versetzt. Der Winterschlaf der Pflanzen hat mit dem der Thiere grosse Aehnlichkeit. Was den Menschen betrifft, so kann dieser einer Seits ein Klima von 31° — 32° R. über 0, wie am Senegal, und anderer Seits eines von 38° — 40° unter 0, wie in Sibirien und Kamtschatka bewohnen. Uebrigens gibt es auch Fälle, wo die Temperatur sich noch um mehrere Grade höher beläuft, als eben angegeben wurde. Für kurze Zeit, d. h. etwa 7 — 10 Minuten, vermag der Mensch selbst in einer trockenen Luft bis auf 80 oder selbst 100° R. nach mehreren hierüber vorgenommenen Versuchen (*Duntze, Fordyce, Banks, Blagden, Delaroche, Berger* u. A.) auszuhalten,

wobei die eigene Wärme nur um einige Grade steigt, welche Erscheinung theils in der vermehrten Hautausdünstung und in der durch dieselbe Statt findenden Kälteerzeugung, theils in dem geringen Wärmeleitungsvermögen des menschlichen Körpers ihre Erklärung findet. — Die Wärme wirkt im Allgemeinen, je nach ihren verschiedenen Graden, auf den Menschen durch Erhöhung und Beschleunigung der Lebensprocesse und Ausdehnung der festen und flüssigen Theile, namentlich des Blutes; die Haut wird dabei thätiger, die Absonderungen durch dieselbe zeigen sich stärker, die Bereitung der Galle wird gesteigert. Ein niederer Grad von äusserer Temperatur erzeugt entgegengesetzte Erscheinungen in den innern und äussern Organen des Körpers, indem die Vorgänge in den Lungen reger sind, was sich durch die reichlichere Bildung und Ausstossung von Kohlensäure kund gibt *(Seguin)*, und die Processe in den Nieren erhöhet werden (nach den Versuchen von *Ryl*, *Chossat* u. A.). Durch die Wärme wird die Empfindlichkeit gesteigert, die Reizbarkeit aber geschwächt; daher Trägheit und Schlaffheit in den Bewegungen, Steigerung der Sinnesempfindungen. — Ein mittlerer Wärmegrad wirkt am wohlthätigsten auf die Lebensprocesse des Menschen; denn durch einen solchen werden Verdauung, Athmung, Absonderungen durch Leber, Haut, Nieren, so wie Muskel- und Nerventhätigkeit gleichmässig begünstigt und treten zu einander in einen harmonischen für das menschliche Leben wohlthätigen Einklang. — Heisse Luft wirkt in jeder Hinsicht nachtheilig auf die Athmung; diese wird kurz und schnell, ist mit einem Gefühl von Unbehaglichkeit und Angst verbunden, der Puls wird weich und klein, das Blut weniger gerinnbar, alle Säfte sind zur Auflösung geneigter, die Irritabilität und Sensibilität in einem hohen Grade geschwächt. — Grosse Kälte der Atmosphäre bei langer Dauer entzieht dem Körper zu viel von seiner eigenen Wärme, erzeugt zu beträchtliche Zusammenziehungen der weichen Theile, welche zuletzt in Erstarrung übergehen und führt dadurch das gänzliche Erlöschen des gesammten Lebens herbei. Die nächste Wir-

kung der kalten Luft ist hauptsächlich gerichtet auf die Organe der Athmung, die äussere Haut, das Nerven- und Gefässsystem.

Die Wirkungen der Wärme und Kälte in Bezug auf den Menschen sind auch relativ verschieden, d. h. es kommt bei diesen Einwirkungen nicht nur auf den Grad der Temperatur, sondern auch auf das gegenseitige Verhältniss dieser und des Organismus an; denn es influirt verminderte äussere Temperatur nachtheiliger auf Kinder und Greise, als auf Personen aus den mittlern Jahren, und man *(M. Edwards)* hat nachgewiesen, dass eine häufige Ursache des Todes neugeborner Kinder in einer zu geringen äussern Temperatur liegt. Nicht blos die körperliche, sondern auch die geistige Beschaffenheit des Menschen bedingt in dieser Hinsicht bedeutende Unterschiede.

§. 270.

Der elektrische Zustand der Atmosphäre hat auf das Leben der Organismen wegen der innigen Verbindung dieser mit der Erde einen sehr mächtigen Einfluss. Berücksichtigung verdient in Bezug auf die atmosphärische Elektricität, dass sie im Sommer geringer, als im Winter, besonders stark aber bei kalter Witterung, wenn zugleich dichte Nebel herrschen, ist; dass sie sich dagegen am schwächsten bei trüber, warmer und zum Regen geneigter Witterung zeigt; ferner dass sie um so stärker wirkt, je freier und höher man steht, wie auf hohen Bergen, und je isolirender der Boden ist; dass ausserdem die elektrische Spannung der obern Luft in kältern Ländern und Jahreszeiten, vorzüglich um die Zeit der Nachtgleichen, grösser erscheint, als in heissen Erdstrichen, und dass daher auch die Luftbeschaffenheit hier gleichmässiger ist; dass sie endlich bei ruhigem heiterm Wetter ein regelmässiges zweimaliges Steigen und Fallen, dem Auf- und Untergang der Sonne entsprechend, erkennen lässt: bei Sonnenaufgang nämlich ist sie schwach und steigt langsam im Sommer bis 6 und 7 Uhr, im Frühjahr und Herbst bis 8 und 9 Uhr, im Winter bis 10 und 11 Uhr; gleichzeitig nimmt die Luft an

Feuchtigkeit zu; die Elektricität bleibt nur kurz auf ihrem Maximum stehen, vermindert sich wieder und mit ihr die Dünste in den untern Luftschichten bis 4, 5 und 6 Uhr im Sommer, 3 Uhr im Winter; mit Untergang der Sonne fängt sie wieder an zu steigen *(Schübler)*. Da sich in der Natur wegen der Veränderungen in der Form und in den chemischen Bestandtheilen der Stoffe stets und überall die Erfordernisse zur Bildung und Entwickelung der Elektricität vorfinden; so müssen auch die Körper auf der Erde, sowohl die organischen als unorganischen, mit andern in eine elektrische Wechselwirkung treten. Was den Körper des Menschen betrifft, so bringt dieser in seinem Innern nicht blos Erscheinungen hervor, welche mit elektrischen verwandt sind, sondern er bietet auch zur Elektricität der Aussenwelt ein ähnliches Verhältniss dar, wie andere organisirte Körper, so dass dadurch die Erscheinungen und Gesetze seines Lebens mit bedingt werden. Es ist eine bekannte Sache, dass viele Thiere den veränderten elektrischen Zustand der Luft empfinden und schon zum voraus gewisse Veränderungen der Atmosphäre anzeigen, dass sie dadurch in ihren Lebensäusserungen bald herabgestimmt, bald gesteigert, bald alienirt werden. Eben so ausgemacht ist es aber auch, dass der Mensch in seinem körperlichen und geistigen Zustand durch eine mehr possitiv- oder negativ-elektrische Atmosphäre verschiedentlich afficirt wird. Namentlich sind es Erscheinungen, welche in einer veränderten Stimmung des Nervensystems ihren Grund haben, die sich in Folge einer Aenderung der elektrischen Beschaffenheit der Luft einstellen. Ausserdem sind es aber auch äussere Haut, Athmungswerkzeuge und Darmkanal, durch die die Wechselwirkung mit der äussern Elektricität geschieht. Die positive Elektricität erhebt und steigert die Lebensprocesse und erzeugt eine Ausdehnung des Blutes. Sie kann dadurch, wenn sie zu stark einwirkt, dem Wohl des Menschen sehr nachtheilig werden und selbst den Tod herbeiführen. Die negative Elektricität erzeugt ein Sinken in den Thätigkeitsäusserungen des Körpers, eine Auflösung der Flüssigkeiten, ver-

minderte Sensibilität und Irritabilität. — Die Beziehung der Organe zur Elektricität zeigt nach der Beschaffenheit jener Verschiedenheiten: die äussere Haut ist mit einer Oberhaut und mit Haaren bekleidet, welche theils Halbleiter, theils Isolatoren sind und in so fern ein Schutzmittel abgeben; in den Athmungsorganen wirkt die Luft nicht blos auf die Schleimhaut, sondern auch auf das Blut unmittelbar ein; das Nervensystem lässt die grösste Verwandtschaft zur athmosphärischen Elektricität erkennen und ist insofern ein wichtiger Elektrometer.

§. 271.

Der elektrische Zustand der Luft wird am meisten durch Gewitter geändert, welche daher auch auffallende Erscheinungen in ihrer Einwirkung auf den Menschen erzeugen. Vor dem Ausbruch des Gewitters sind die obern und untern Schichten der Atmosphäre in einem entgegengesetzten elektrischen Zustande, wodurch der Mensch in seinem körperlichen und geistigen Befinden natürlich verschiedentlich ergriffen wird: es entstehen, besonders bei sensiblen Subjekten, Beklemmung, Gefühl von Angst, Niedergeschlagenheit, beschwertes Athmen, veränderter Kreislauf, welche Erscheinungen aufhören, sobald sich durch Entladung des Gewitters das rechte Verhältniss in der elektrischen Spannung wieder hergestellt hat. Eine besondere Berücksichtigung verdienen die während einem Gewitter erfolgenden elektrischen Schläge, da sie nicht blos auf Pflanzen und Thiere, sondern auch auf den Menschen eine in verschiedenem Grade nachtheilige und zerstörende Einwirkung haben und in dieser Hinsicht mit den Wirkungen elektrischer Funken von grosser Intensität übereinkommen. Der Blitz geht, nach den bisherigen Erfahrungen, wenn er den Menschen trifft, hauptsächlich an der Oberfläche desselben hin und dringt weniger in das Innere ein, hat daher auch gewöhnlich keine Zerreissungen und Zerstörungen der innern Theile, wie der Knochen, Eingeweide, was man früher glaubte, zur Folge, sondern übt seine nachtheilige Einwirkung hauptsächlich auf das Nervensystem aus, so dass oft ohne alle äussere Ver-

letzung der Tod erfolgt. In andern Fällen findet eine starke äussere Verletzung mit Blutergiessungen Statt, und das Leben wird nicht gefährdet; in manchen Fällen hat man Zerreissung des Trommelfells, Spaltungen des Hirnschädels, Brüche der Knochen beobachtet. Solche, die nur leicht vom Blitze getroffen werden, empfinden einen mehr oder weniger starken, niederbeugenden Druck, behalten aber meistens für immer eine gesteigerte Empfindlichkeit und ein unwillkürliches Bangen bei herannahenden Gewittern, was auch bei denjenigen beobachtet wird, welche zufällig stärkere Flaschen durch ihren Körper entladet haben. Beachtung verdienen in Bezug auf die Wirkungen des Blitzes die über die Folgen elektrischer Schläge an Thieren angestellten Versuche. Man *(Vandeweghe* und *Morren)* hat nämlich gefunden, dass Fliegen und Schmetterlinge sterben, wenn der Schlag durch die Brust oder vom Kopf nach dem Hinterleib geht, der Tod aber nicht erfolgt, wenn die elektrische Flüssigkeit allein den Kopf trifft. Bei den Wirbelthieren findet gerade das Gegentheil Statt; denn bei Fröschen, Tritonen und Salamandern tödtet der den Kopf treffende Funke augenblicklich, das Thier wird steif und der den Körper überziehende Schleim gerinnt sogleich und wird weiss; unter den Säugethieren verträgt, bei gleichen Schlägen, das Kaninchen die Erschütterung besser, als der Hund.

§. 272.

Eine mit der atmosphärischen Elektricität verwandte Erscheinung unseres Erdkörpers ist diejenige Elektricität, welche man gewöhnlich Erdmagnetismus nennt, und die, da die Identität der Elektricität und des Magnetismus nachgewiesen ist, wahrscheinlich von elektrischen Strömungen herrührt, welche nahe unter der Erdoberfläche hinstreichen. Die Richtung der von der Erde auf die Magnetnadel ausgeübten Anziehung, die Neigung und die Abweichung der Magnetnadel, so wie die Intensität dieser Anziehung, sind zwei Erscheinungen, welche von den Wirkungen des Erdmagnetismus zeugen. Die erdliche Elektricität hat auf die magnetischen Schwingungen und die regelmässigen Verän-

derungen einen eben so mächtigen Einfluss, wie die atmosphärische Elektricität auf die Oscillationen des Barometers; denn man *(Dallas Bache)* hat in den täglichen Veränderungen der Magnetnadel zwei Maxima und zwei Minima der westlichen Abweichung gefunden, indem bei Tage um die heisseste Stunde die Abweichung am grössten ist und bis gegen Sonnenuntergang abnimmt, von da bis gegen Mitternacht steigt und dann wieder gegen Morgen sich mindert, so dass zwischen 8 und 9 Uhr das zweite Minimum eintritt. Aus diesen Verhältnissen lässt sich vermuthen, dass der Erdmagnetismus auf den gesunden Menschen einen ähnlichen Einfluss besitzt, wie die atmosphärische Elektricität. Eben so kann man nicht ohne Gründe annehmen, dass Erdbeben, Meteore und andere Phänomene, welche dem Erdmagnetismus angehören, eine gewisse Einwirkung auf den Menschen haben, und vielleicht selbst in Ländern, wo dieselben nicht wahrgenommen werden, da selbst in Gegenden, in denen die Nordlichter nicht sichtbar sind, Störungen der magnetischen Schwingungen mit diesem Meteor zusammen treffen.

§. 273.

Den eigenthümlichen Zustand der Atmosphäre rücksichtlich der Durchsichtigkeit, Dichtigkeit, Elasticität, Schwere, Feuchtigkeit, Trockenheit, Temperatur und elektrischen Beschaffenheit nennt man Witterung, die bei uns einem grossen Wechsel unterworfen ist, dessen Ursachen uns häufig unbekannt sind. Der Wechsel der Witterung hat auf den körperlichen und geistigen Zustand einen wichtigen Einfluss, der bei dem Bisherigen schon beachtet wurde. Es bleibt daher nur noch übrig, einige besondere Verhältnisse der Witterung ins Auge zu fassen. — Bei heiterm Wetter ist die Luft ziemlich durchsichtig, elastisch, nicht sehr dicht und schwer, enthält wenig Feuchtigkeit und zeigt vorherrschend Elektricität, lauter Eigenschaften, durch die sie fähig ist, günstig auf die Lebensprocesse einzuwirken. Die entgegengesetzten Verhältnisse treten ein bei trübem, feuchtem Wetter, welches übrigens auch seine wohlthätige Wirkung auf den Menschen hat, da die Atmosphäre bei zu langer

Dauer der heitern Witterung Trockenheit, Mangel an Wasser und dadurch gehemmtes Wachsthum der Pflanzen u. s. w. zur Folge hat. — Frost und Thauwetter führen in dem Zustand der Atmosphäre entgegengesetzte Verhältnisse herbei und wirken daher auch entgegengesetzt auf den Menschen. Ist die Oberfläche der Erde mit Eis und Schnee bedeckt, so findet, wie natürlich, eine geringere Wechselwirkung der Erde und der Atmosphäre Statt; beim Frost ist die Luft reiner, dichter, trockener, elektrischer und wirkt durch diese Eigenschaften auf den menschlichen Körper ein. — Die Nebel haben ihren Grund in einer Ansammlung von Wasserdünsten in den untern Regionen der Luft in Folge einer Verminderung der Temperatur und der elektrischen Spannung derselben, wodurch der Uebergang des Wassers in einen elastischen Zustand verhindert wird. Daraus lässt sich die Wirkung der Nebel auf den Körper erklären, welche der Hauptsache nach die einer kalten und feuchten Atmosphäre ist. — Da die Wolken in einer Ansammlung von Feuchtigkeiten in den höhern Regionen der Luft bestehen, so besitzen sie eine ähnliche Wirkung, wie die Nebel auf unsern Körper; denn sie schwächen die Einwirkung des Sonnenlichtes und mindern die elektrische Spannung. — Regen ist bei lange dauernder Trockenheit und bei Mangel an Wasser eine wohlthätige Erscheinung für Pflanzen, Thiere und Menschen. Bei langer Dauer bringt er dieselben und noch grössere nachtheilige Einflüsse, wie die Nebel und Wolken.

§. 274.

Die Winde üben ihren Einfluss auf Regen-, Schnee-, Nebel- und Wolkenbildung aus nicht blos wegen ihres Wassergehaltes, sondern auch in Folge der von diesem Gehalte abhängigen grössern oder geringern Elasticität und Druckkraft; es wird daher der Wechsel der Witterung durch die Winde in einem mächtigen Grade bedingt. Im Allgemeinen besitzen sie den grossen Nutzen, dass sie strömende Bewegungen und einen steten Wechsel in der uns umgebenden Atmosphäre hervorbringen. Eine vollkommene Ruhe, eine

dauernde Windstille wäre nichts weniger als günstig für das Leben der Erdengeschöpfe und vor allen des Menschen, da die Lebensthätigkeit einen steten Wechsel der Materie erheischt, da sich ferner in einer Luft, die durch Winde nicht bewegt ist, die von den Organismen ausgestossenen Stoffe ansammeln und die Elektricität in einem vollkommenen Gleichgewicht verharrt. Die unangenehme und ungünstige Wirkung einer ruhigen Atmosphäre empfinden wir bei einer Windstille, so wie in eng eingeschlossenen Thälern, in denen die Luft wenig bewegt wird. Ein mässiger Wind kann daher dem Menschen nur zuträglich sein, weil durch ihn die Bestandtheile der Atmosphäre immer und allenthalben in dem gehörigen Verhältniss erhalten werden. Durch ihn geschieht einer Seits die Vertheilung schädlicher Stoffe in der Luft, deren Wirksamkeit dadurch gemindert oder aufgehoben wird, und anderer Seits wird bewirkt, dass Wolken und Regen in eine wasserarme Gegend gebracht werden. Der starke Wind, Sturm, Orkan, muss in mehrfacher Hinsicht dem Menschen Schaden bringen; denn der Druck der Luft ist zu bedeutend und ungleich, das Einströmen derselben in die Athmungsorgane ungewöhnlich stark, das Athmen desswegen erschwert, die Veränderung der Temperatur und des elektrischen Zustandes der Atmosphäre zu rasch.

§. 275.

Die Eigenschaften der Winde und deren Einwirkungen auf den Menschen hängen nicht blos von der Stärke derselben oder der Schnelligkeit ihrer Bewegungen ab, sondern sie sind noch hauptsächlich bedingt durch die Richtung von der oder jener Weltgegend, ihre Dauer und die Zeit der Wiederkehr. — Der Ostwind ist rein, trocken, elektrisch, scharf, macht die Atmosphäre, je nach der Jahreszeit, kühl oder kalt, wirkt erregend auf den Körper, steigert besonders die Thätigkeit der Lungen und die Bewegung des Blutes. Der Westwind wirkt entgegengesetzt, d. h. er erzeugt eine milde, laue und feuchte Atmosphäre, unbeständige Witterung. Der Nordwind ist kalt, rauh, öfters stürmisch und influirt dadurch oft sehr nachtheilig auf den

Menschen. Der Südwind dagegen bringt eine warme, wenig elektrische, oft feuchte Luft mit sich und übt daher auch eine ermattende Wirkung aus. Diejenigen Winde, welche zwischen den Hauptwinden ihre Richtung nehmen, vereinigen meistens die Eigenschaften und Wirkungen der benachbarten. — Von diesen veränderlichen oder sogenannten regellosen Winden sind die regelmässigen verschieden. Zu letztern gehören erstens die Passatwinde der heissen Zone, d. h. mässige und beständige Ostwinde zwischen den beiden Wendekreisen auf dem Ocean, deren Entstehung man mit einiger Wahrscheinlichkeit theils von der ungleichen Schwungkraft der Achsendrehung der Erde, theils von der fortdauernden starken Erhitzung der Aequatorialgegenden ableitet, und zweitens Wechselwinde oder Moussons, welche in gewissen Gegenden, besonders den Küstenländern der indischen, sinesischen und anderer eingeschränkten Meere zwischen den Wendekreisen zu gewissen Jahreszeiten herrschen, und die 7 — 8 Monate lang nach einer und die übrige Zeit des Jahres nach entgegengesetzter Richtung wehen. Da mit der Umänderung dieser Winde gewöhnlich heftige Ungewitter und Seestürme vergesellschaftet sind, so äussern sie schon dadurch ihren besondern Einfluss auf den Menschen, so wie diess auch andere periodische Winde, wie die in heissen Erdstrichen wehenden Land- und Seewinde und die in heissen Jahreszeiten auch in den gemässigten Gegenden sich kurz vor Sonnenaufgang täglich einstellenden kalten Ostwinde oder die im Spätjahr und Frühling ziemlich regelmässig eintretenden West- oder Nordwestwinde thun. — Einige Winde zeichnen sich nebst den Wirkungen, welche sie durch Bewegung der Luft, durch die Richtung von der oder jener Weltgegend, so wie ihre Dauer hervorbringen, noch durch ganz besondere Nebeneigenschaften aus, welche meistens von den Landstrichen oder Meeren, über welche die Winde wehen, herrühren. Besonders nachtheilig und gefährlich für das Leben werden sie, wenn sie über Wüsten ohne Vegetation ziehen, wie die heissen Winde Afrikas und anderer Länder: so der Härmattan auf den

Westküsten Afrikas, der Samiel oder Samum in den Sandflächen Arabiens, der Chamsin in Aegypten, der Sirocco an den Küsten von Sicilien, Italien, Griechenland, der Solano in Spanien, welche alle sehr trocken, heiss und oft brennend sind, von grossen Wüsten, aus denen sie aufsteigen oder über die sie hinziehen, feinen Sand mitbringen, oder sich auch mit Wasserdünsten sättigen, die Luft, wo sie erscheinen, nebelig und trüb machen, häufig elektrische Erscheinungen mit einer eigenthümlichen Färbung des Himmels in ihrem Gefolge haben, auf Menschen und Thiere nicht selten grosse Nachtheile hervorbringen, durch Erstickung oft plötzlich tödten und sehr schnell die Fäulniss der Leichname herbeiführen. Aehnliche verderbliche Wirkungen besitzt der Tornado, eine furchtbare Naturerscheinung, welche in heftigen Blitzen und sehr schnell aufeinanderfolgenden Donnerschlägen, heftigen Windstössen und schweren Regengüssen besteht, an einem grossen Küstenstriche hinzieht, besonders heftig aber die Küste von Sierra Leone treffen soll; es werden hierdurch zuerst die äusserst unangenehmen Empfindungen und widrigen Zustände im Menschen hervorgerufen, welche die nothwendigen Folgen gewaltiger Windstösse und der so bedeutenden Entladung der Elektricität in der Atmosphäre sind, nachher aber durch die Reinigung der Luft von schädlichen Dünsten und die Ausgleichung der elektrischen Verhältnisse der Luft belebende Gefühle erzeugt.

§. 276.

Diejenige Eigenthümlichkeit eines Landes oder einer Gegend, welche durch die geographische Breite und Länge, durch die Lage in einer gewissen Höhe über der Meeresoberfläche, durch den Boden und die Umgebung von Bergen, Wäldern, die Art der Bewässerung und die Verhältnisse der Atmosphäre erzeugt ist, bezeichnet man als Klima, das, wie aus dem Bisherigen erhellt, sehr wichtige Bedingungen zur Existenz und Fortdauer des menschlichen Lebens in sich begreift, und welches stets einen sehr grossen Einfluss auf den Menschen erkennen lässt. Man unterscheidet

das Klima in das geographische und physische und versteht unter jenem diejenigen Besonderheiten einer Gegend, welche durch die geographische Breite und Länge derselben bedingt sind, unter diesen aber solche Eigenthümlichkeiten, welche durch den Boden, die Beschaffenheit der Wasser u. s. w. erzeugt werden, über welche Punkte das Nöthige im Einzelnen schon mitgetheilt wurde. Im Allgemeinen muss daher berücksichtigt werden, dass nach den über die Sterblichkeit in verschiedenen Ländern angestellten statistischen Untersuchungen (von *Moreau de Jonnes* u. A.), deren nähere Auseinandersetzung im besondern Theil folgen wird, das Klima die Verlängerung des Lebens ausserordentlich befördert, wenn es kalt, ja selbst streng kalt ist, oder wenn die Feuchtigkeit des Meeres sich mit einer niedern Temperatur verbindet; denn es findet die geringste Sterblichkeit Europas in den Ländern am Meere und in der Nähe des Polarkreises, nämlich in Schweden, Norwegen, Island statt; dagegen sind die südlichen Länder, deren Klima für das Menschengeschlecht so günstig zu sein scheint, diejenigen, wo das Leben den meisten Zufällen ausgesetzt ist; denn es beweisen die Berechnungen über die Sterblichkeit in mehrern Strichen der heissen Zone, wie Batavia, Trinidad, St. Lucie, Martinique, Guadeloupe, Bombay, Havanna, dass eine hohe Temperatur auf das Dasein des Menschen einen verderblichen Einfluss ausübt. Uebrigens ist der Widerstand des Lebens zwischen den Tropen nach den Menschenstämmen verschieden, und es macht seine Dauer an einem und demselben Orte für eine Rasse das Doppelte und Dreifache von dem aus, was sie für andere beträgt; so z. B. hat man berechnet, dass in Batavia im Jahr 1805 bei Europäern 1 Todesfall auf 11 Individuen, bei Chinesen 1 auf 29, bei Japanesern 1 auf 40 kam; in einer ähnlichen Weise in Bombay im Jahr 1815 bei Europäern 1 auf 18 ¼, bei Muselmännern 1 auf 17 ½, bei Persern 1 auf 24 Individuen.

ZWEITES KAPITEL.

Organisation auf der Erde in Bezug auf den Menschen.

§. 277.

Die Erde ist durch ihre Stellung im Sonnensystem, durch die Beschaffenheit des Bodens, des Wassers, der Luft und die Art der Einwirkung der allgemeinen Kräfte der Natur zur Organisation der Pflanzen, der Thiere, des Menschen fähig. Andere Verhältnisse in den festen und flüssigen Theilen, ein anderer Stand zur Sonne würden die Erzeugung von andern Geschöpfen, ein anderes Leben zur Folge haben. Aus der Erde gingen zuerst die niedern Pflanzen und Thiere hervor; denn sie können eher ihre Existenz auf der Oberfläche derselben sichern, als die höhern Organisationen, da sie zu ihrem Leben hauptsächlich Wasser, Luft, Sonne und Erde bedürfen. Ihr Tod ist höhern Organismen fruchtbar und bedingt deren Entstehung und Existenz; denn durch den Untergang, die Verwesung der vegetabilischen und thierischen Geschöpfe wird sowohl die Kultur der Erde erhalten und befördert, als auch die mittelbare und unmittelbare Erzeugung von Organismen möglich gemacht und bewerkstelligt. — Der Mensch hat nicht blos in den Einflüssen, welche im vorigen Kapitel dargestellt wurden, sondern auch in dem Leben und dem Tode von Pflanzen und Thieren einen sehr wichtigen Grund seiner Existenz und Fortdauer. Durch die Wechselwirkung mit der Sonne, den festen und flüssigen Theilen der Erde, dem Lichte, der Wärme, der Elektricität, der Atmosphäre wird der individuelle menschliche Organismus stets zu neuer Thätigkeit angeregt, aber dadurch auch seine Lebenskraft erschöpft, aus der er zunächst hervorgegangen, und durch die vorerst seine Existenz bedingt ist. Nur durch den beständigen Wiederersatz des Verlornen kann das Leben des Menschen überhaupt, und ins Besondere ein gewisser Grad von Stärke in der Thätigkeit erhalten werden. Diesen Wiederersatz findet

der Mensch in den Erzeugnissen der Natur, welche zur Fortdauer des Lebens fähig sind, und die, in den Organismus aufgenommen, dessen Charakter annehmen, d. h. assimilirt werden können. Die wichtige Beziehung der Organisation auf der Erde geht noch besonders hervor aus dem sehr grossen Einfluss, welchen die Jahre des Ueberflusses und des Mangels auf die Geburten und die Sterbefälle ausüben; denn zahlreiche Erfahrungen und statistische Nachweisungen haben gelehrt, dass in Jahren der Theuerung und bei hohen Preisen der Getraide die Sterbefälle in Städten und auf dem Lande viel zahlreicher und die darauf folgenden Geburten seltener sind, als zu andern Zeiten. Durch Entbehrungen wird nicht blos die Volksmenge gemindert, sondern auch die Entwickelung derselben aufgehalten; der Einfluss wird oft noch bemerkt, nachdem die Ursache zu wirken aufgehört hat. Ausserdem sollen (nach *Quetelet*) die Jahre des Mangels und des Ueberflusses auch in unmittelbarer Beziehung zu der Anzahl der Verbrechen stehen.

§. 278.

Für die Organisation des Menschen ist kein Ersatz in dem unorganischen Reiche zu finden; denn die Theile, aus denen er besteht, und die Beschaffenheit seiner Organe fordern Produkte des organischen Reichs, die immer so viel unorganische Stoffe enthalten, als zur Erneuerung solcher im Körper nothwendig ist. Uebrigens geschieht der Genuss von Erde, theils allein, theils in Verbindung mit organischen Stoffen aus Noth oder einer besondern Begierde bei manchen Völkern und bei einzelnen Menschen. So essen, nach dem Zeugnisse mehrerer Reisenden (*Gumilla*, *v. Humboldt* u. A.), die Otomaken und Guamos einen fetten, milden Letten, wahren Töpferthon von gelblich-grauer Farbe, welcher während der Regenzeit fast die Hauptnahrung ausmacht, und von dem selbst in der trockenen Jahreszeit, wo Nahrung im Ueberfluss vorhanden ist, täglich etwas verzehrt wird, durch welchen Genuss sie sich auf lange Zeit gesättigt fühlen, und wobei sie fett und nicht dickbäuchig sind. Auch die Bewohner von Neu-Schottland geniessen

(nach *Labilliardière*) sehr häufig einen grünlichen zarten Steatit in grosser Menge, der aber zufolge der chemischen Analyse (von *Vauquelin*) keine Nahrungsstoffe enthält. In den Tropenländern überhaupt sollen die Menschen eine wunderbare, fast unwiderstehliche Begierde, Erde, und zwar fetten, stark riechenden Letten zu verzehren, haben; so die indianischen Weiber am Magdalenenstrom, die Neger in Guinea, die Einwohner von Java, Neu-Caledonien, die Indianer von Peru. Meistens geschieht der Genuss in Verbindung mit vegetabilischen oder thierischen Substanzen. Unter den genannten Völkern sollen nur die Otomaken diese Speise von Erde vertragen; dagegen die übrigen entweder bedeutend abmagern oder erkranken.

§. 279.

Die Pflanzen geben die reichste und mannigfaltigste Nahrung für den Menschen, und sie bilden in der Geschichte der Lebensarten desselben ein wichtiges Moment. Die Natur hat ihm einen grossen Reichthum im Marke, im Saft, in den Früchten, den Rinden und Zweigen der Gewächse geboten. Manche schreiben selbst den giftigen Pflanzen in Bezug auf den Menschen wohlthätige Wirkungen zu, indem sie annehmen, dass dieselben einer ganzen Gegend durch Ableitung und Aufnahme von Stoffen die grössten Vortheile bringen. Der Einfluss der Vegetation überhaupt ist so bedeutend, dass die Thiere, namentlich die höhern und der Mensch ohne sie nicht bestehen und ihr Leben nicht fristen können, dass mit der Kultur der Pflanzen Wohlstand und Gedeihen eines Volkes in dem innigsten Verhältniss steht, und solche Gegenden, in denen Vegetabilien nicht kultivirt werden, wie manche Theile von Nord- und Süd-Amerika, arm an Menschen sind oder von solchen bewohnt werden, die eine schwache Ausbildung des Körpers besitzen. Man trifft daher auch relativ nur wenige Menschen in den Wüsten, in den von ewigem Schnee bedeckten Gegenden, auf Haiden, Steppen und in Wäldern, dagegen ist die Menschenzahl gross, wo Getraide- oder Palmarten oder mehlige Wurzeln und Knollen und andere Pflanzen die Mittel zur

täglichen Nahrung und einen reichlichen Unterhalt verschaffen.

§. 280.

Unter den Bestandtheilen der Pflanzen, welche zum Ersatz der Stoffe des Körpers fähig sind, verdienen besonders genannt zu werden: Stärkmehl, Eiweissstoff, Kleber, Schleim, Zucker und Fett. Sie finden sich in verschiedenen Verhältnissen in den Vegetabilien vor, wodurch die mannigfaltigen Beziehungen derselben zum menschlichen Körper bedingt sind, und wornach in der Assimilirbarkeit der Pflanzen, so wie auch in der Nahrhaftigkeit derselben grosse Unterschiede erzeugt werden. Diese Eigenschaften zeigen sich abhängig, erstens von dem Vorherrschen des einen oder andern dieser Stoffe, zweitens von dem Verbundensein einer Substanz mit einer andern, wie des Stärkmehls mit Zucker, wodurch es leicht assimilirbar wird, oder mit Fett, Kleber, welche die Verähnlichung erschweren, aber die Nahrhaftigkeit erhöhen, drittens von dem Verhältniss der Pflanzenfaser, welche in grosser Menge in den Vegetabilien deren Assimilirbarkeit erschwert, und die Fähigkeit, den Theilen des Körpers Ersatz zu bieten, bedeutend mindert. — Das Stärkmehl ist in der Natur sehr verbreitet, und kommt vorzugsweise vor in den Samen der Getraidearten, in Hülsenfrüchten, in Wurzeln und Knollen, in dem Marke mancher Pflanzen. Es zeichnet sich aus als gutes Nahrungsmittel, das leicht verähnlicht werden kann, doch im Uebermass genossen bei solchen, die nicht daran gewöhnt sind, leicht erschlaffend wirkt. Die Verschiedenheit rücksichtlich dieser Eigenschaften des Stärkmehls hat ihren Grund erstens in der Verbindung mit einem andern Stoffe; daher sind diejenigen Getraidearten, welche viel Kleber enthalten, wie Roggen, schwer, andere aber, welche mehr reines Stärkmehl besitzen, wie Waizen, leicht zu verähnlichen. Zweitens liegt die Ursache in noch unbekannten Verhältnissen und Eigenschaften, die von der Pflanze abhängen, von der das Stärkmehl kommt; so z. B. kann die Stärke von Sago und Arowroot leichter vom Organismus aufgenommen und in die eigene Masse umgewandelt

werden, als die Stärke von Kartoffeln und Getraide. — Der Pflanzeneiweissstoff steht hinsichts der nährenden Eigenschaft und Assimilirbarkeit dem Stärkmehl am nächsten, charakterisirt jedoch die Nahrungsmittel, welche ihn enthalten, weniger, weil derselbe weniger isolirt und reichlich sich findet; wie in einigen Wurzeln, krautartigen Pflanzen, in Saamen und Hülsenfrüchten. Es wird das Eiweiss durch Verbindung mit Zucker, wie in Krautarten und verschiedenen saftreichen Pflanzen, gleich dem Stärkmehl, leichter zu verähnlichen, durch die Vereinigung mit Fett aber, wie in mehrern Saamen und Hülsenfrüchten, schwerer assimilirbar. In vielen Pflanzen findet es sich in geringer Menge, und besitzt dann auch keinen vorwiegenden Einfluss. — Der Kleber, nächst dem Stärkmehl der wesentlichste Bestandtheil der meisten Mehlarten, macht als Nahrungsmittel den Uebergang zu den thierischen, erstens durch seine nährende Eigenschaft, zweitens dadurch, dass er, mit Ausnahme des Fungins, mehr Stickstoff als die übrigen einfachen Nahrungsstoffe aus dem Pflanzenreich enthält, drittens darin, dass er wenig erschlaffend auf organische Flächen, wie auf den Magen, wirkt. Von den thierischen Nahrungsmitteln unterscheidet er sich dagegen dadurch, dass er schwerer zu verähnlichen ist, als die meisten derselben. Er besitzt in dieser Hinsicht grosse Verwandtschaft mit der Muskelfaser alter Thiere. — Der Pflanzenschleim, bald als Gummi, bald als Bassorin auftretend, findet sich in reichlicher Menge in den Pflanzensäften, in vielen Saamen und Wurzeln. Er ist, nach seiner eigenthümlichen Natur und seiner Verbindung mit andern Stoffen verschieden leicht assimilirbar, steht dem Kleber, Stärkmehl und Pflanzeneiweiss an nährenden Eigenschaften nach und erschlafft in einem hohen Grade die organischen Flächen, mit denen er in Berührung kommt, vermehrt vorzüglich die Absonderung des Schleims. Seine Assimilirbarkeit richtet sich erstens nach seiner eigenthümlichen Natur, indem Gummi, welches leicht auflöslich im Wasser ist, sehr gut, Bassorin oder Traganthgummi aber, das mit kaltem Wasser zu einer gallertartigen Masse blos auf-

schwillt, schwer verähnlicht werden kann; zweitens ist sie verschieden nach der Verbindung des Schleims mit andern Stoffen. Die Nahrhaftigkeit ist bei dem Pflanzenschleim gering, und er steht in dieser Hinsicht dem Kleber, Stärkmehl und selbst dem Eiweiss nach. — Der Zucker ist in verschiedenen Modificationen im Pflanzenreich sehr allgemein verbreitet. Er geht leicht in das Blut über, dient nur schlecht zum Ersatz der organischen Masse, macht durch seine Einwirkung auf den Organismus von den Nahrungsmitteln den Uebergang zu den Säuren. Man erhält den Zucker aus dem Safte mancher Pflanzen, namentlich des Zuckerrohrs, und gebraucht ihn zweckmässig als Zusatz zu vielen Speisen, besonders zu mehligen, schleimigen und fetten Stoffen. — Das Fett, welches in den Saamen, auch in den Früchten und andern Theilen einiger Pflanzen vorkommt, hat von dem gewöhnlichen Oel, wie dem Oliven- und Baumöl, bis zum Pflanzentalg eine sehr verschiedene Consistenz, und ist darnach auch verschieden schwer durch den Organismus zu verähnlichen, indem flüssige Fette leichter als das Wachs assimilirt werden können. Das Pflanzenfett ist gut nährend, ersetzt jedoch vorzüglich nur die niedern organischen Gebilde und wird durch die Verbindung mit Zucker, Schleim und Mehlen in seiner Assimilirbarkeit unterstützt, so wie auch der Zucker, gleich den Säuren, die durch die Fette erzeugten Nachtheile mindert.

§. 281.

Von den Nahrungsmitteln aus dem Pflanzenreiche sind die gewöhnlichsten, die Saamen der Getraidearten, gewisse Theile der Palmen, die Hülsenfrüchte, die mehligen Wurzeln und Knollen, die Oel-, Schleim- und Eiweiss haltigen Saamen, die Zucker-, Schleim- und Eiweiss haltigen Wurzeln und Krautarten, so wie verschiedene Obstarten. Ausser ihnen verdienen aber noch in mehrfacher Hinsicht die gewürzhaften Kräuter, Saamen, Wurzeln, Knollen und andere Theile von Gewürzpflanzen, die Pilze und Schwämme Erwähnung, wegen ihres Einflusses auf der Menschen Wohl und Leben. — Die Getraidearten, der Roggen, Waizen,

Spelz, Hafer, Gerste, Mais, Reis, Haidekorn, sind, besonders in den gemässigten Ländern, die nöthigsten und nützlichsten aller Pflanzen durch die mannigfachen Zwecke, welchen sie dienen. Das aus ihnen gewonnene Mehl enthält Stärke, mit wenigen Ausnahmen auch Kleber, Zucker, Eiweiss und Schleim. Ihre Eigenschaft, von dem menschlichen Körper verähnlicht zu werden, und die Fähigkeit, ihm Ersatz zu bieten, sind verschieden, je nach dem Vorherrschen des einen oder andern dieser Stoffe. Die Hülsenfrüchte, wie Linsen, Bohnen, Erbsen, verdanken ihre nährende Kraft dem Eiweiss- und Stärkegehalt. Sie sind um so nährender, je mehr sie davon besitzen, um so weniger aber, wenn Zucker, Schleim und Wasser vorherrschen, wie bei noch nicht vollendeter Reife, wo sie dagegen, gut zubereitet, leichter verähnlicht werden können, als im völlig reifen Zustande. — Die verschiedenen Palmenarten bieten den Bewohnern der heissen Zonen einen noch grössern und mannigfachern Nutzen, als uns die Getraidearten, indem von ihnen fast jeder Theil, Holz, Blätter, Mark und Früchte, zum Leben des Menschen auf die vielartigste Weise benutzt werden kann, so dass die Existenz vieler Menschen von dieser Pflanze hauptsächlich abhängig ist. Zur Nahrung dient das aus dem Marke des Stammes der Sago- und andern Palmen gewonnene Stärkmehl. Die Früchte derselben, namentlich der Kokospalme, enthalten einen grossen, wohlschmeckenden Kern. — Die mehligen Wurzeln und Knollen, wie namentlich Kartoffeln, Salep, sind durch ihren Reichthum an Stärkmehl gut nährend, meist leicht zu verähnlichen, und geben in vielen Gegenden ein sehr wichtiges Nahrungsmittel ab. Die Kartoffeln enthalten, ausser Stärkmehl noch Eiweiss, Gummi, Wasser, und Faser; ihre Stärke soll selbst die schlechte Beschaffenheit trockener Früchte und verdorbenen Fleisches sehr verbessern, und wird daher als ein wichtiges Erhaltungsmittel auf lange dauernden Seereisen nicht blos als Nahrung, sondern auch als Schutz- und Heilmittel gegen den Scorbut empfohlen. Die reifen und unreifen Kartoffeln sollen in ihren chemischen Bestandtheilen keine Verschiedenheiten besitzen

(Pfaff), scheinen solche aber doch in ihren Wirkungen auf eine auffallende Weise zu äussern. — Die Saamen, welche neben Schleim und Eiweiss noch Fett enthalten, wie Mandeln, Pistacien, Mohnsaamen, Cacaobohnen, sind im Ganzen gut nährend, werden aber, mit Ausnahme der Cacao, selten als Nahrungsmittel benutzt, da sie die Verdauungsorgane belästigen. Im Allgemeinen werden diese Saamen, und namentlich die Cacao, von verschiedenen Menschen verschieden gut ertragen; letztere können durch Befreiung vom Fett und Zusatz von Zucker leichter assimilirbar gemacht werden, so wie man ihnen auch durch Rösten oder eine Beigabe von Gewürzen, erregende Eigenschaften ertheilt. — Die Wurzeln und Krautarten, welche durch ihren Gehalt an Zucker, Eiweiss und Schleim, Nahrungsmittel abgeben, als Möhren, Zuckerwurzeln, Scorzioneren, weisse Rüben, Kohlarten, Endivie, Salat, Spinat u. s. w., sind zwar grössten Theils leicht assimilirbar, ersetzen aber die organische Masse nicht in gehörigem Grade, und erzeugen bei vorhandener Anlage gern Säure, Blähung, Schmerzen im Unterleib und Durchfall. An sie reihen sich auch einige saftige Früchte, wie Gurken und Melonen, die zugleich noch kühlend sind, an. — Die Obstarten können durch ihre geringe Menge von Stärkmehl, durch ihren Zucker- und Schleimgehalt, nur als schlecht nährende Produkte gelten. Durch die letztern Bestandtheile, und durch ihren Gehalt an Säuren oder andern Stoffen, gewähren sie dem Körper Erfrischung, können aber auch leicht den Unterleib belästigen, besonders, wenn sie nicht ganz reif oder im Uebermass genossen werden. — Die Schwämme haben als Hauptbestandtheile Fungin, Eiweiss, Schleim, Zucker, eine besondere thierische Materie, Osmazom, Thierleim, Fett. Sie stehen der thierischen Nahrung nahe, sind gut nährend, aber schwer assimilirbar. Die giftigen Schwämme enthalten noch ein scharfes oder betäubendes Princip und werden dadurch zu sehr gefährlichen Pflanzengiften. — Viele Pflanzen oder Theile davon werden vom Menschen weniger als nährende, sondern vorzüglich als labende, restaurirende Mittel gebraucht, da sie, ausser

einigen nährenden Stoffen, etwas Gewürzhaftes oder anderweitig Arzneikräftiges besitzen, wie die Quitten, Apfelsinen, Pomeranzen, Citronen, Johannisbeeren, Himbeeren, bittern Mandeln, Spargeln, der Sauerampfern, Garten- und Brunnenkresse u. a. m. — Die Gewürzpflanzen, welche hauptsächlich in heissen Ländern in Menge vorkommen, liefern in ihren Saamen, in der Rinde, den Früchten und andern Theilen Stoffe, welche im gesunden und kranken Zustande, als Zusätze zu Speisen, zur Belebung der Verdauungsorgane mannigfach benutzt werden. Zu diesen sind zu rechnen, Ingwer, Cardamomen, Pfeffer, Betel, Zimmet, Cassia, Muskatnüsse und Blüthe, Anis, Fenchel, Kümmel, Coriander, Senf, Meerrettig, die verschiedenen Lauchartеn, Zwiebeln, Raute, Petersilie, Körbel, Basilicum, Melisse, Münze, Salbei u. v. a.

§. 282.

Das Thierreich bietet fast in allen seinen Klassen eine grosse Menge von Nahrungsstoffen dar. Man findet nur wenige Thiere, deren Fleisch nicht genossen werden könnte, und eben so geben fast alle Theile des Körpers, die Muskeln, das Gehirn, die Nerven, Eingeweide, Leber, Knochen, Knorpeln, Sehnen, Bänder, mehr oder weniger ergiebig Nahrungsstoffe. Es finden sich zwar unter den Thieren viele, welche ein Gift mit sich führen; allein es wird dasselbe bei den meisten giftigen Thieren von einem eigenen Organe bereitet, und ist in einem besondern Safte enthalten; nur unter den Insekten, Krustenthieren und Zoophyten gibt es Arten oder Gattungen, welche die giftige Materie auf der ganzen Oberfläche des Körpers und auch im Innern verbreitet enthalten. Man *(Pallas, Chamisso)* hat unter den Säugethieren einige Wallfische, namentlich das Fett und Fleisch des Pottfisches, als verdächtig bezeichnet, was aber nach Andern (*O. Fabricius, Scoresby, Kämpfer*) nicht der Fall sein soll. Unter den Vögeln gibt es keine, deren Fleisch giftig wäre; eben so nicht unter den Amphibien, denn es kann selbst das Fleisch der Viper und anderer Giftschlangen ohne Nachtheil für die Gesundheit genossen werden. Mehrere

Fische bringen, wenigstens zu gewissen Zeiten, beim Genusse Schaden, so namentlich der Rogen mancher Fische, ferner die Eingeweide der Clupea- und Tetrodon-Arten. Uebrigens ist es nicht wahrscheinlich, wenigstens nicht ausgemacht, dass das Fleisch derselben an sich giftig sei. Viele nehmen nicht ohne Grund an, dass die giftige Wirkung mehrerer Fische von Medusen oder andern Thieren herrühre, welche sie zu sich nehmen. Von den Krustenthieren werden viele zur Nahrung verwendet; eben so viele Insekten, die aber im Allgemeinen wegen der vielen starren Theile, und einer scharfen Substanz, welche Harnsäure sein soll *(Jacobson)*, wenig geniessbar sind. Die Weichthiere können grösstenTheils genossen werden. Auch die Eier der Seeigel und mehrerer Holothurien-Arten sind essbar. Dagegen führen mehrere Quallen, als Physalia-, Medusa-, und Actinia-Arten, scharfe Säfte, und ihnen schreibt man nicht ohne Gründe die Schädlichkeit vieler Fische, Austern und Muscheln zu. Auf eine ähnliche Weise sollen auch Landschnecken durch den Genuss von giftigen Pflanzen dem Menschen schädlich werden.

§. 283.

Die Nahrungsmittel, welche der Mensch von den Thieren erhält, zeigen, da sie aus denselben oder ähnlichen Stoffen bestehen, wie er, eine grössere Verwandtschaft zu demselben, als die Stoffe aus dem Pflanzenreich. Sie können im Allgemeinen leichter und schneller in die Substanz des Organismus umgewandelt werden; sie liefern demselben in kürzerer Zeit eine Masse von nährenden Bestandtheilen, bethätigen und verstärken mehr, als die Pflanzenstoffe, die Lebensvorgänge. Die Wirkungen, welche die Nahrungsstoffe aus dem Thierreich hervorbringen, sind verschieden nach der Beschaffenheit derselben, d. h. nach den in ihnen enthaltenen Bestandtheilen, dem Fett, Eiweiss, Faserstoff, der Gallerte, dem Schleim, Osmazom, Käsestoff, Zieger, Milchzucker, und nach dem Verhältniss derselben zu einander in einem Nahrungsmittel. Was die Verhältnisse der Bestandtheile der thierischen Nahrung betrifft, so ist eine grössere Menge von

Faser- und Eiweissstoff und eine geringere von Fett dem menschlichen Körper am zuträglichsten, Ueberschuss an geronnenem Eiweiss- und Faserstoff ist zur Assimilation nicht geeignet; vorwiegende Gallerte in einem Nahrungsmittel macht dieses leichter verähnlichbar und zum Ersatz der organischen Massen geeignet; Uebermass an Fett wirkt durch Erschlaffung der Theile und Störung der Verdauung nachtheilig auf den Organismus.

§. 284.

Das thierische Fett ist dem Pflanzenfette höchst verwandt, steht nur als animalisches Produkt dem menschlichen Organismus näher. In seinem Verhalten zu demselben ist es, gleich jenem, verschieden je nach seiner Reinheit, seinem Ursprung und seiner Consistenz, welche auch hier vom Talg bis zum Thran, grosse Unterschiede zeigt. Was die Reinheit des thierischen Fettes betrifft, so sind diejenigen Arten, welche nur wenige andere Stoffe beigemischt enthalten, wie das Schweine- und Gänsefett, schwerer zu verähnlichen, als diejenigen, die noch mehrere andere Bestandtheile einschliessen, wie die frische Butter, welche meistens etwas Molken, Zieger, auch zum Theil Käsestoff hat. Die Consistenz des Fettes zeigt nach dem Thier, von dem es genommen wird, und dem Orte, von dem es kommt, Verschiedenheiten; so haben die Thranarten von Seethieren, die Talgarten von Kräuterfressern, so das Fett aus der Nähe der Nieren, aus dem Gekröse, aus dem Zellgewebe, in der Festigkeit bedeutende Unterschiede. — Das thierische Eiweiss ist ein gutes Ersatzmittel für die Masse des Körpers; seine Assimilirbarkeit ist aber verschieden, je nachdem es im geronnenen oder ungeronnenen Zustande gewonnen wird. Das geronnene Eiweiss verlangt gute Verdauungskräfte; das ungeronnene aber ist leicht zu verähnlichen. Das Eiweiss ist unter den thierischen Nahrungsmitteln am meisten verwandt mit den schleimigen und mehligen Mitteln. — Der Faserstoff steht dem geronnenen Eiweiss sehr nahe und gibt ein gutes Nahrungsmittel ab. Ist er weich und zart, so wird er leicht verähnlicht, gibt aber den Organen der Verdauung

nicht genug Reiz, da er ohne oder nur mit geringer Menge von Osmazom vorkommt; der härtere, welcher hiermit in grösserer Quantität verbunden ist, erregt mehr, widersteht aber in höherm Grade der Assimilation. — Die Gallerte besitzt im reinen Zustande nährende Eigenschaften, ist leicht assimilirbar, nicht erhitzend; mit Osmazom verbunden ist sie ein gutes, angenehmes, leicht zu verähnlichendes Nahrungsmittel. Die Gallerte vom Muskelfleisch höherer Thiere ist sehr gut nährend, aber wegen der Verbindung mit Osmazom gern erhitzend; die von Austern und Schnecken besitzt nichts Erhitzendes, ist aber bei letztern durch die Verbindung mit Thierschleim erschlaffend, bei erstern dagegen wegen des Gehalts an Salz weniger. — Der Thierschleim ist nährender als der Pflanzenschleim, aber in gleicher Weise erschlaffend. Als Nahrungsmittel wird er vom Menschen nicht gewöhnlich gebraucht, da er keinen Bestandtheil der Substanz der zum Genusse verwendeten Organe höherer Thiere ausmacht, sondern sich mehr in den niedern Thieren findet, welche seltener zur gewöhnlichen Nahrung benutzt werden. — Der Käsestoff nährt gut, ist aber nur schwer von den meisten Menschen zu assimiliren. Seine Wirkung auf den Organismus ist verschieden, je nachdem er frisch genossen wird, oder durch verschiedenartige Zubereitungen Veränderungen erfahren hat, oder endlich mit andern Stoffen, namentlich Fett, in verschiedener Menge verbunden ist. — Dem Käsestoff ist der Zieger verwandt, kommt aber, da er sich in zu geringer Menge in der Milch vorfindet, als Nahrungsmittel nur wenig in Betracht. — Der Milchzucker stimmt in seinen Eigenschaften grössten Theils mit dem Pflanzenzucker überein, und verdient als ein Bestandtheil der Milch bei dieser hauptsächlich als ein die Assimilation unterstützendes Mittel Berücksichtigung.

§. 285.

Die Nahrungsstoffe aus dem Thierreiche zeigen eine sehr verschiedene Beziehung zum Menschen, je nach der Klasse, aus der sie genommen werden. Man kann in dieser Hinsicht das allgemeine Gesetz aufstellen, dass sie dem menschlichen

Organismus um so zuträglicher sind, je höher die Klasse, zu der das Thier gehört. So wie die höhern Thiere überhaupt eine grössere Verwandtschaft zum Menschen haben, so bieten auch die meisten Theile ihres Körpers mehr Ersatz für die Substanzen der Gebilde des menschlichen Organismus. Diess gilt besonders von dem Fleisch, welches vorzüglich die Wiederkäuer in fast allen Erdtheilen, wo Fleisch genossen wird, liefern, und zwar sowohl im wilden als zahmen Zustande; denn es ist die Zucht des Rindviehs, der Schafe und Ziegen über einen grossen Theil der Erde verbreitet, und ausserdem werden das Rennthier und der Moschusochse in den Polargegenden, der Bison in Nordamerika, der Hirsch in sehr vielen Ländern, die Antilopen in Amerika, Asien und Afrika, die Gemse und der Steinbock auf den europäischen Centralalpen, das Lama auf den Cordilleren, das Kameel in den Ebenen Afrikas und Asiens benutzt, so dass der Mensch nicht allein Nahrung in dem Fleische und der Milch der Wiederkäuer, sondern auch Kleidung in dem Leder und der Wolle derselben, und von Manchen selbst Arzneien empfängt. Weniger allgemein werden die Einhufer, das Pferd, das Zebra und der Esel; ferner die Dickhäuter, wie das Schwein, der Elephant, das Nashorn, das Flusspferd, der Tapir; alsdann viele Nagethiere, wie der Hase, das Kaninchen, Eichhörnchen, der Biber, Siebenschläfer, und nur in wenigen Ländern einige Raubthiere: der Hund, Bär und Dachs, oder sogar die Affen, zur Nahrung des Menschen verwendet. Sehr wichtige Thiere sind für die nordischen Völker unter den Seethieren der Wallfisch, das Wallross und viele Seehundarten durch das Fleisch, das Fett und den Thran, welche sie ihnen zum Genusse bieten. — Unter den Vögeln sind es hauptsächlich die hühnerartigen, wie die eigentlichen Hühner und die Tauben, welche durch ihr Fleisch und ihre Eier dem Menschen nützlich werden. Auch die Wasser- und Sumpfvögel geben in vielen Gattungen und Arten dem Menschen eine angenehme und in manchen Gegenden für den Unterhalt selbst wichtige Nahrung. Von geringerer Bedeutung sind in dieser Hinsicht viele Singvögel; am wenigsten

geniessbar aber die Raubvögel, deren Fleisch hart und übelriechend ist. Die Papageien, der Kasuar und der Strauss werden nur in einigen Gegenden, wie in Amerika, in Neu-Holland und in Afrika zur Nahrung verwendet. — Der Genuss des Fleisches und auch der Eier von Amphibien ist zwar nicht sehr allgemein, aber in einigen Ländern doch sehr gebräuchlich; so werden die Schildkröten und deren Eier, das Fleisch der Schlangen, der Eidechsen von mehrern Völkern verzehrt; auch Frösche dienen zur Speise. — Eine wichtige Nahrung machen die Fische für alle Bewohner der Küsten von Meeren und Flüssen aus. Ihr Fleisch enthält viel Eiweiss und ist bei manchen reich an Fett; es ist im Allgemeinen schwerer zu verähnlichen, als das der Amphibien. — Die Krebse werden in vielen Ländern verzehrt; ihr Fleisch ist gut nährend, bringt aber bei manchen Personen Hautausschläge oder sogar Fieberzustände hervor. — Die Weichthiere sind im Durchschnitt nicht leicht assimilirbar, aber gut nährend. Sehr selten trifft man bei den Völkern den Genuss von Insekten, Würmern und Strahlthieren; so werden Heuschrecken von den Buschmännern, Raupen, Käferlarven und Ameisen-Arten von den Kaliforniern und Brasilianern, eine Holothurie, der Trepang, von den Chinesen verzehrt.

§. 286.

Die Theile der Thiere, welche man zur Nahrung wählt, bieten nach ihrer Assimilirbarkeit und Nahrhaftigkeit grosse Unterschiede dar. Am wichtigsten sind ohne Zweifel die Muskeln, welche auch am allgemeinsten benutzt werden. Das Zellgewebe, die serösen und fibrösen Gebilde, und die Knochen eignen sich zum Genusse, insofern sie beim Kochen viel Gallerte liefern, und daher zur Bereitung von gut nährenden Brühen passend verwendet werden; unzubereitet können sie aber nicht zur Erhaltung des menschlichen Körpers dienen, weil derselbe sie nur in geringem Grade zu assimiliren vermag. Das Hirn fordert als ein an Eiweiss und Fett reiches Organ gute verähnlichende Kräfte; und so sind auch die meisten Drüsen, theils wegen ihres Fettgehaltes, theils wegen der vielen Gefässe, welche sie einschliessen, schwer

verdaulich, obgleich zum Theil gut nährend. Unter den Säften des Körpers sind das frische Blut und die Milch gute Nahrungsmittel. — Da auf die Beschaffenheit der Theile des Körpers äussere und innere Zustände einen grossen Einfluss haben, so leuchtet ein, dass die thierischen Nahrungsmittel überhaupt grosse und beachtenswerthe Verschiedenheiten nach dem Alter, dem Aufenthalt, dem Gesundheitszustand, der Art der Ernährung, nach Krankheiten, der Todesart und andern Verhältnissen zeigen.

§. 287.

An die Nahrungsmittel reihen sich die Getränke oder Flüssigkeiten, bestimmt zum Ersatz der flüssigen und auch der festen Theile des Körpers. Sie enthalten vegetabilische und animalische Stoffe und, als Hauptbestandtheil, das Wasser. Der Mensch hat eine Menge von mehr oder weniger arzneikräftigen Substanzen zur Bereitung der Getränke aufgenommen, wodurch ihm ein grosser Wechsel in den Genüssen geboten wird. — Das einfachste unter allen Getränken, zugleich die Grundlage aller, ist das Wasser, das jedoch kaum im völlig reinen Zustande genossen wird; denn selbst reines Brunnenwasser enthält meist etwas Kohlensäure, kohlensaure, salzsaure und schwefelsaure Salze, die es für die Geschmacksorgane angenehmer machen. Das Wasser ist das zweckmässigste Mittel zur Erfrischung, zur Verdünnung des Speisebreies und überhaupt zum Ersatz der Flüssigkeiten im Körper. Je nachdem ihm verschiedene Stoffe beigemengt sind, erhält es als Getränk sehr verschiedene Eigenschaften, wonach sich auch der Gebrauch desselben richtet; so z. B. durch Zusatz einer grössern Menge von Kohlensäure, Hydrothionsäure, Eisen, Salzen und andern Stoffen als Mineralwasser. Dieses, je nach Verschiedenheit der Bestandtheile verschieden heilkräftig, kann höchstens in den einfachen Säuerlingen als restaurirendes, kühlendes Mittel Anwendung finden. — Durch Zusatz von Weingeist erhält das Wasser erregende, in der Nachwirkung aber, besonders in grössern Gaben abspannende Eigenschaften für das Nerven- und Gefässsystem, wie in dem Branntwein.

Diese Wirkung ist in ihren nachtheiligen Folgen weniger auffallend und bedeutend, wenn die Flüssigkeit nebenbei noch andere Stoffe, wie Zucker, Gummi, vegetabilischen Eiweissstoff, Säuren, Salze, flüchtiges Oel, Extractivstoff, Gerbstoff und Farbstoff enthält, was bei den einzelnen Weinen in verschiedenem Verhältniss der Fall ist. Was das Verhältniss dieser Stoffe in den einzelnen Weinsorten, den sauren, geistigen, mousirenden und rothen Weinen betrifft, so verdienen hier folgende allgemeine Bemerkungen Berücksichtigung: Die Essigsäure wird häufig in den Weinen nördlicher Länder getroffen, und in verdorbenen Weinen bildet sie sich auf Kosten des Alkohols. Uebrigens zeigen fast alle Weine eine saure Reaction, was beim Champagner von freier Säure, bei andern von weinsteinsaurem Kali herrührt. Die Kohlensäure ist mehr oder weniger vorwiegend in allen mousirenden Weinen, und es verdanken diese jener Säure zum Theil ihre Wirkung auf den Organismus. Das Vorhandensein von Aepfelsäure in den Weinen ist noch unbestimmt; einige Chemiker *(Chaptal, Brande)* nehmen sie an, andere bezweifeln deren Existenz. Der vegetabilische Eiweissstoff, welcher in den Weinbeeren nachgewiesen ist, scheint auch in den Weinen enthalten zu sein. Unter den festen Bestandtheilen ist das weinsteinsaure Kali einer der reichlichsten, und der weinsteinsaure Kalk kommt gewöhnlich damit verbunden vor. Die weinsteinsaure Thonerde mit weinsteinsaurem Kali soll besonders die deutschen Weine charakterisiren *(Berzelius)*. In Bezug auf den Färbestoff der Weine nimmt man an, dass bei den hellgefärbten die Farbe vom Extractivstoff herrühre; in den rothen aber ist Gerbstoff und Färbestoff enthalten. Der Zucker ist gleichfalls in verschiedener Menge in den einzelnen Sorten vorhanden, gleich wie auch das Verhältniss des Weingeistes zum Wasser ein sehr verschiedenes ist. Eine besondere Berücksichtigung scheint die mehr oder weniger innige Verbindung der beiden letztgenannten Bestandtheile zu verdienen; denn es soll nach Manchen bei einer vollständigen Verbindung des Alkohols mit dem Wasser jener seine be-

rauschende Kraft in etwas einbüssen; zum Theil haben aber auch die vegetabilischen Stoffe im Weine einen Einfluss auf die Minderung der Einwirkung des Alkohols auf den thierischen Organismus. — An den Wein schliesst sich das Bier an, welches neben einer sehr geringen Menge von Weingeist zugleich noch gewürzhaft-balsamische, bittere und süss-schleimige Stoffe besitzt. Es ist in bessern Sorten gelind erregend und zugleich ernährend; schadet aber im Uebermaass leicht, besonders dadurch, dass es Schlaffheit, Trägheit und Fettigkeit erzeugt. Sauer oder jung und unausgegohren, oder beim Zusatz von verschiedenen Stoffen, wie bitteren Extracten, Belladonna, Cocculus, bringt es dem menschlichen Körper in der und jener Weise oft sehr grosse Nachtheile. — Zu den erregenden Getränken gehören noch Kaffee, chinesischer Thee und andere Aufgüsse von gewürzhaften Kräutern, welche aber als Ersatzmittel der flüssigen und festen Theile keinen Werth haben, sondern durch ihre arzneikräftige Wirkung bei zu reichlichem Genusse dem Organismus mannigfachen Schaden bringen können (S. path. Phys. §. 331. u. ff.).

§. 288.

Unter den ernährenden Getränken müssen hier besonders die Milch und die Chocolate genannt werden. Letztere besitzt für sich nichts Heilkräftiges, wird aber durch das starke Rösten der Cacaobohnen oder durch den Zusatz von Gewürzen leicht erhitzend, kann auch auf der andern Seite durch reichen Fettgehalt die Assimilation erschweren; daher man sie häufig von letzterm befreit. Die thierische Milch ist ein sehr mildes, nährende Stoffe, besonders Butter und Käsestoff, ausserdem auch Milchzucker und Milchsäure enthaltendes Getränk, welches sich besonders dem jugendlichen Organismus angemessen zeigt; aber auch für erwachsene, reizbare, schlecht genährte Menschen ganz geeignet ist; weniger aber für schlaffe, aufgeschwemmte, an reizende Getränke und Nahrung gewöhnte Subjekte. — Ihr ähnlich ist die Saamenmilch, eine Verbindung von Fett, Schleim, Eiweissstoff und Wasser, die auch als ein erfrischendes,

schwach nährendes Getränk öfters benutzt wird. — An sie reihen sich die schleimigen und schleimig-süssen Aufgüsse und Abkochungen, wie die von Eibisch, Salep, Hafer, Gerste, Reis, Malz, Süssholz, welche abspannend und nur in gelindem Grade ernährend sind. — Die kühlenden Getränke, welche neben dem Wasser Säuren, saure Salze, Zucker, einen süssen Saft u. s. w. enthalten, mindern die Temperatur des Körpers, mässigen die Gefässthätigkeit und stillen in hohem Grade den Durst, befördern zugleich die Absonderungen im Darmkanal, oder auch auf der Haut. Man benutzt dieselben, wie die Limonade mit Citronensaft, Weinsäure und Weinstein, die säuerlichen Getränke aus Schwefelsäure, Essig, Sauerhonig u. s. w. nicht blos als diätetische Mittel bei erhöhter äusserer oder innerer Temperatur, sondern auch, und zwar gewöhnlicher, zu Heilzwecken.

§. 289.

Das Bedürfniss nach fester und flüssiger Nahrung ist sehr verschieden bei den thierischen Organismen. Im Allgemeinen ist dasselbe bei den warmblütigen grösser, als bei den kaltblütigen, in den höhern Klassen dringender, als in den niedern. Es richtet sich die Nothwendigkeit, öfters Nahrung zu nehmen, nach der Raschheit im Wechsel der Materie, dem Wachsthum und der grössern oder geringern Menge von im Körper niedergelegten nährenden Stoffen. Daher ist sie bei den Vögeln grösser, als bei den Säugethieren, bei kleinern sehr lebendigen Thieren beträchtlicher, als bei grössern mehr trägen, grösser bei jungen als bei alten, bei magern als bei fetten. Viele kaltblütige Thiere vermögen ihr Leben geraume Zeit in gewöhnlichem Wasser zu erhalten. Das Unvermögen der höhern Thiere, längere Zeit ohne Nahrung zu leben, wird noch erhöhet durch Entziehung von Flüssigkeiten. Diese Thatsachen erhellen aus zahlreichen Versuchen und Erfahrungen, denen zufolge ohne Nahrung Haus- und Feldmäuse 3 Tage, eine grosse Katze 20 Tage, Hunde 34—36 Tage, ein Seehund 28 Tage, eine Gazelle 20 Tage *(Redi)*, Pferde 18 — 27 Tage *(Knobloch)*, ein Kapaun ohne Speise und Trank 5 — 9 Tage, mit Trank

20 — 24 Tage, eine Holztaube ohne Speise und Trank 12 — 13 Tage, ein Königsadler 21 — 28 Tage, ein Fischadler 18 Tage *(Redi)*, ein Proteus im gewöhnlichen Brunnenwasser 5 Jahre *(Rudolphi)*, ein anderer 6 ¼ Jahre *(Jaeger)*, noch ein anderer 10 Jahre *(Zoys)*, eine Siren lacertina 6 Jahre 4 Monate *(Neill)* lebten. Meerschweinchen und Eichhörnchen erliegen dem Hunger sehr bald *(Lucas)*; dagegen dauerte ein fettes Schwein von 160 Pfund, welches in seinem Stall zufällig eingeschüttet wurde, 160 Tage aus, verlor aber während der Zeit 120 Pfund an Gewicht. Sehr gross soll nach der gewöhnlichen Annahme die Lebensfähigkeit der Kröten ohne Nahrung seyn, indem man diese Thiere schon mehrere Male in Stein, Holz oder andere Massen ohne sichtbaren Zugang völlig eingeschlossen fand und aus andern Umständen einen sehr langen Aufenthalt in solchen abgeschlossenen Höhlen anzunehmen berechtigt war. Uebrigens beweisen mehrere in dieser Hinsicht angestellte Versuche (von *Buckland*), dass, wenn die Kröten nicht wirkliche Nahrung durch Insekten, welche in ihre Höhle gelangen konnten, erhalten, sie nicht so lange ausdauern, als man gewöhnlich glaubt, indem kleine Kröten, welche man in Sand- oder Kalkstein einschliesst, in 13 Monaten, und grössere im Kalkstein vor Ablauf des zweiten Jahres sterben. Auch Salamander, Schildkröten und viele Fische, z. B. Gold- und Weissfische, vermögen lange ohne Nahrung zu leben. — Was den Menschen betrifft, so kann dieser im gesunden Zustande und bei mittlern Jahren 6 — 10 Tage ohne Nahrung und Getränk ausdauern; bei Befriedigung des Durstes aber ist er im Stande, viel länger zu hungern. Körperliche und geistige Störungen, besonders Melancholie, Hysterie, Magenkrebs, chronisches Erbrechen, Verhärtungen des Magens, Verengerungen der Mündungen desselben, bewirken oft ein weit geringeres Bedürfniss nach festen und selbst flüssigen Stoffen, als in normalen Lebensverhältnissen. Alter, Geschlecht, Jahreszeit und andere innere, wie äussere Umstände verändern meistens in hohem Grade die gewöhnlich angenommene Dauer des Lebens bei Entziehung von

festen und flüssigen Nahrungsmitteln. — Der gesunde und erwachsene Mensch fühlt bei körperlicher oder geistiger Arbeit mehrere Mal im Tage, etwa alle 4 bis 6 Stunden, die Nothwendigkeit der Befriedigung des Nahrungstriebs. Uebrigens haben auf die Zeit und Häufigkeit des Genusses von Speise und Trank Gewohnheit, Beschäftigung und andere Verhältnisse einen grossen Einfluss.

§. 290.

Wenn der Nahrungstrieb längere Zeit nicht befriedigt wird, so stellen sich nicht nur im Magen, sondern auch im Kopf und andern Theilen Schmerzen ein; der Mensch verfällt in einen fieberhaften Zustand, mit Geistesabwesenheit, Irrereden, selbst Wahnsinn und Tobsucht verbunden; dabei nimmt die Schwäche des Körpers in einem solchen Grade zu, dass derselbe unvermögend wird, seine Stelle zu verändern. Durch Abnahme des Fettes unter der Haut in Folge von Aufsaugung sinken mehrere Punkte derselben, namentlich die Gegend des Antlitzes ein; die fortdauernden Ab- und Aussonderungen des Körpers, Speichel, Athem, Harn, Schweiss werden wegen Mangel des Ersatzes durch frische Stoffe und in Folge der Wiederaufnahme der vorhandenen entartet, scharf und stinkend. Die Empfindlichkeit des Magens zeigt sich so gesteigert, dass nur die kleinsten Gaben von Speisen ertragen werden können. Stinkende Durchfälle, völlige Entkräftung, kleiner, unregelmässiger Puls, verminderte Wärme, Erguss von Blut in die Höhlen des Körpers und an der Oberfläche desselben, Ohnmachten, Zuckungen sind die Erscheinungen, mit denen das Leben der den Hungertod Sterbenden beschlossen wird. Die Empfindungen sind viel heftiger und quälender, die Zufälle noch schrecklicher, wenn der Tod auch wegen Mangel an Getränk erfolgt. Bei der Section findet man den Magen und die Gedärme entzündet und brandig, dieselben verengt und deren Wandungen verdickt, Milz und Leber mit Blut überfüllt, die Gallenblase mit einer dunkeln Galle strotzend, die Zunge und den Mund schwarz und wie verbrannt. Die Hirnhäute und selbst das Gehirn entzündet, überall eine schwarze,

scharfe und zähe Flüssigkeit ergossen. Die Leiche geht schnell in Verwesung über. Bei den durch moralisches Fasten Gestorbenen ist die Zunge und der Mund meistens dürr und trocken; die Speiseröhre, der Magen und die Därme sind verengt und zusammengezogen, aber nicht entzündet und gangränescirend, eben so wenig die Hirnhäute und das Gehirn selbst; die Muskelfibern silberweiss, die Galle meistens ergossen; die Leiche fault langsam.

§. 291.

Kein ungemischtes thierisches oder vegetabilisches Nahrungsmittel reicht zum Bedarf des Körpers hin, der stets ein Gemeng von mehreren erfordert, wenn alle verschiedene lebendige Theile richtig ernährt werden sollen; denn man *(Magendie)* hat durch Versuche an Hunden, welche man blos mit Weissbrod fütterte, an Kaninchen und Meerschweinchen, die Waizen, oder Hafer, oder Gersten, oder Kohl, oder gelbe Rüben erhielten, an einem Esel, der Reis bekam, ferner durch Beobachtungen *(Viborg, Lund)* an Pferden, welche lauter Hafer (ohne Heu und Stroh) erhielten, und endlich durch viele Versuche an Gänsen *(Tiedemann)*, welche mit Zucker, oder Gummi, oder Eiweiss, oder Stärkmehl gefüttert wurden, erfahren, dass diese Thiere eine längere Zeit von einfachen Nahrungsmitteln nicht leben können, indem sie an Entkräftung und unter den Erscheinungen des Hungertodes sterben; dagegen aber ganz ohne Nachtheil leben, wenn man dieselben Substanzen, wie z. B. Waizen, Hafer, Gerste u. dgl. zugleich oder nacheinander füttert. Gibt man einem Thier eine gewisse Zeit hindurch nur einen einzigen Nahrungsstoff, so stirbt das Thier auch dann, wenn ihm seine gewöhnliche Nahrung später wieder dargereicht wird. In gleicher Weise wurde durch Experimente (von *Edwards*) erwiesen, dass ein Mensch, der von Knochengallerte und Brod lebt, dadurch sein Gewicht beibehalten kann, während diess mit Brod allein oder Gallerte allein nicht der Fall ist; dass ferner das Wachsthum und die Entwickelung aufgehalten wird bei einer Kost von Brod und Gallerte; denn ein im Wachsen begriffener junger

Hund bleibt bei einer solchen Diät im Wachsthum zurück und nimmt in mehreren Monaten unbedeutend an Gewicht zu, dagegen er zu wachsen fortfährt, wenn er Brod und Fleischbrühe bekommt. Demnach muss also die Suppe von gekochtem Fleisch Bestandtheile enthalten, die sich nicht in der Knochengallerte finden und nicht aus dem gelatinirenden Theil darin bestehen. Eben so ist es auch mit den Brodarten, welche Stärkmehl theils mehr rein, theils in Verbindung mit andern Stoffen besitzen; denn man *(Magendie)* hat beobachtet, dass ein Hund, welcher nur Weissbrod zur Nahrung erhielt, nicht über 50 Tage lebte; ein anderer aber, der blos Kommisbrod bekam, ausdauerte und gesund blieb.

§. 292.

Thierische und vegetabilische, Stickstoff haltende einfache Substanzen, wie Kleber, Fungin, Eiweiss, Gallerte, Faserstoff, Käsestoff, vermögen das Leben der höhern Thiere, der Säugethiere und Vögel, und demnach ohne Zweifel auch das der Menschen länger zu erhalten, als stickstofffreie oder stickstoffarme Materien, wie Zucker, Gummi, Pflanzenschleim, Pflanzengallerte, Fette und Oele. Diess beweisen Versuche an Hunden (von *Magendie*), welche blos mit weissem Zucker, oder Gummi, oder Olivenöl, oder Butter gefüttert wurden, bei denen der Tod unter denselben Erscheinungen und zu gleicher Zeit (am 31 — 34 Tage) erfolgte, wie wenn man ihnen keine Nahrung gab, dagegen andere Hunde, die nur Käse oder harte Eier erhielten, länger lebten, aber schwach und mager wurden und die Haare verloren. Dasselbe Ergebniss lieferten Experimente an Gänsen (von *Tiedemann* und *Gmelin*), die Gummi, Zucker, Stärke, Eiweiss zur Nahrung erhielten; denn es erfolgte der Tod bei der Fütterung mit Gummi am 16ten, mit Zucker am 22sten, mit Stärkmehl am 24sten — 27sten, mit Eiweiss am 46sten Tage. Dabei verloren die Thiere sehr schnell und bedeutend an Gewicht, wurden mager, schwach und traurig und zeigten, besonders bei der Fütterung mit Zucker, Ulcerationen der Augen. Bei den Hunden, welche mit stickstofffreien Substanzen gefüttert wurden, zeigte sich der Harn,

wie bei den Pflanzenfressern, nicht sauer, sondern alkalisch, ohne Spur von Harnsäure und phosphorsauren Salzen; die Galle hatte viel Picromel, die Excremente wenig Stickstoff, der sonst in grosser Menge darin vorkommt *(Chevreul)*. — Ob eine gemischte Nahrung aus stickstofffreien organischen Substanzen vermögend ist, das Leben zu erhalten, ist durch direkte Versuche und Erfahrungen noch nicht entschieden. Wenigstens ist kein Beispiel bekannt, dass Menschen blos von stickstofffreien Nahrungsmitteln leben, da fast alle Pflanzen, von denen der menschliche Organismus seine Nahrung zieht, mehr oder weniger Stickstoff enthalten und auch der unreine Zucker ziemlich viel Stickstoff einschliesst.

§. 293.

Der Mensch wählt im Durchschnitt zu seiner Nahrung Substanzen aus dem Pflanzen- und Thierreich, und selbst diejenigen Völker, welche von Mais, Reis, Kartoffeln sich nähren, geniessen meistens dabei Milch, oder Käse, oder andere thierische Nahrung. Viele Thiere dagegen leben blos von Thieren oder blos von gewissen Pflanzen. Des Menschen Organisation, der Bau der Zähne, der Kiefer, der Kaumuskeln, des Jochbogens, des Kiefergelenks, des Magens, des Darms und mehrere andere Verhältnisse entsprechen vollkommen der gemischten Nahrung, welche er im Allgemeinen zu sich nimmt, und berechtigen zur Behauptung, dass der Mensch weder für blosse Pflanzenkost, noch für reine thierische Nahrung bestimmt sei. — Der Unterschied in der Beschaffenheit der Nahrung, in dem Genuss verschiedener Substanzen ist sehr beträchtlich bei den verschiedenen Völkern, in den verschiedenen Zonen. Die Bewohner der Polarländer sind genöthigt, wegen Mangel an vegetabilischen Stoffen zur thierischen Kost zu greifen, welche auch mit den äussern Verhältnissen harmonirt; sie verzehren daher mit vielem Appetit das Fett und Oel von Wallen und von Fischen, geniessen den Haifisch, das Fleisch vom Bären u. s. w. Die Völker in den Tropenländern leben grösstentheils von Zucker, süssen Früchten und Getraidearten; der Instinkt der Bewohner heisser Zonen und die

Erde, welche diese Nahrungsmittel so reichlich hervor bringt, stimmen darin mit einander überein; denn die thierische Nahrung ist verderblich für den Menschen in den warmen Erdstrichen, gleich wie die Pflanzenkost in den nördlichen Gegenden schwerer ertragen wird und nicht ganz geschickt scheint, um das Leben zu unterhalten. In den gemässigten Zonnen lebt der Mensch von gemischter Nahrung; um so mehr von Vegetabilien, je näher er den Tropen ist, um so mehr von Thieren, je weniger er sich von den Polen entfernt aufhält: in Schweden und Norwegen lebt man hauptsächlich von Fleisch; in Italien dagegen begnügt man sich vorzüglich mit Reis, Macaronis, ausgewählten Hülsenfrüchten und Gerstengraupen. Eine ähnliche Verschiedenheit rücksichtlich der Qualität der Nahrung, wie in verschiedenen Klimaten, bemerkt man am Menschen auch in den einzelnen Jahreszeiten, indem er im Sommer vegetabilische Kost vorzieht, im Winter mehr Fleischspeisen zu sich nimmt. — Eben so verschieden, als die Art der Nahrung ist die Menge derselben, welche der Mensch in den einzelnen Erdstrichen verbraucht. In den kalten Zonen ist sie viel bedeutender, als in den wärmern Gegenden; denn ein Nordländer isst fast zehnmal mehr, als ein Indier oder Araber, welcher sich mit wenig Reis, einigen Datteln und etwas Gummi begnügt; ein Spanier soll drei Tage von dem leben können, was ein Deutscher für einen Tag nöthig hat; die Südamerikaner essen im Verhältniss sehr wenig; dagegen die Tartaren, Tungusen, Buschmänner u. a. auf ein Mal ungeheuer viel verzehren.

Bedeutende Verschiedenheiten rücksichtlich der Nahrungsmittel erkennt man in den verschiedenen Altersperioden und bei beiden Geschlechtern. Im Allgemeinen gilt hier der Satz, dass zu den frühern Lebensjahren und für das Weib weit mehr ein Ueberschuss von vegetabilischen Stoffen passt, als nach vollendetem Wachsthum und für den Mann. — In einem sehr nahen Zusammenhang steht die Art der Nahrung mit der Kultur der Völker. Die mehrsten wilden Nationen verzehren das Fleisch von höhern und niedern Thieren roh,

öfters ganz frisch; die kultivirten Menschenstämme behandeln es verschiedentlich, indem sie es kochen, braten, einsalzen, räuchern, würzen oder selbst der Fäulniss unterwerfen. Eben so werden die Vegetabilien roh und gekocht, frisch, eingemacht, gewürzt und auf andere Weise zurecht gemacht genossen. Die verschiedenen Zubereitungen der Nahrungsmittel dienen erstens und vorzüglich zur leichtern Assimilirbarkeit für den Organismus, zweitens werden dieselben dadurch öfters zum Aufbewahren geschickter, und drittens sind sie nicht selten gewählt, um dem Gaumen einen Reiz zu verschaffen.

§. 294.

Die Beschaffenheit und Menge der Nahrung hat auf das Leben des Menschen, so wie auf den Zustand der flüssigen und festen Theile eine nicht geringere Einwirkung als das Klima. Der Milchsaft, das Blut und höchst wahrscheinlich auch die festen Gebilde des Körpers zeigen in den Verhältnissen ihrer Bestandtheile grosse Unterschiede nach der Qualität und Quantität der Nahrungsmittel. Besonders auffallend aber sind die Veränderungen, welche in den ab- und ausgesonderten Flüssigkeiten des Menschen durch Pflanzen- und Thierkost erzeugt werden; Harn und Excremente sind bei vegetabilischer Nahrung anders beschaffen als bei thierischer; in dem Harn ist bei dem Genusse von Pflanzenspeisen weniger phosphorsaurer Kalk, aber mehr kohlensaurer Kalk enthalten; bei thierischer Kost dagegen vermehren sich Harnstoff und Harnsäure, und es stellen sich somit ähnliche Unterschiede ein, wie im Harne der fleisch- und kräuterfressenden Säugethiere. Manche *(Buffon)* haben sogar die Vermuthung ausgesprochen, dass die Pflanzennahrung das Vermögen, sich fortzupflanzen, nehmen könne. Dagegen zeugt aber das Beispiel ganzer Nationen, welche vorzugsweise von Vegetabilien leben. Viele nehmen an, dass die grössere Stärke und Thätigkeit der Bewohner nördlicher Gegenden, im Vergleich zu den Völkern der Tropen, in dem reichlichern Genusse von Fleischspeisen und in dem beträchtlichern Verbrauch von Nahrungsstoffen ihren Grund habe, dass in gleicher

Weise der Zustand von Schwäche und Unvollkommenheit, in dem man bei Entdeckung von Amerika viele Bewohner fand, eben so sehr durch den vorwiegenden Genuss vegetabilischer Nahrungsmittel, von Mais, Kartoffeln, als durch das feuchte Klima bedingt sei.

§. 295.

Wenn gleich der Mensch in einem hohen Grade von der Beschaffenheit der Nahrungsmittel abhängig ist, und diese auf seinen körperlichen und geistigen Zustand einen mächtigen Einfluss ausüben, so hat er durch seine Organisation doch auch das Vermögen, sich an sehr verschiedenartige Nahrung zu gewöhnen, und selbst giftige Stoffe in grösserer Quantität längere Zeit zu ertragen, wie diess die Lappländer, welche das Kraut von Aconit geniessen, und die Opiophagen beweisen. Noch auffallender ist aber die Erscheinung, dass Säugethiere, welche gewöhnlich blos von vegetabilischen oder nur von thierischen Produkten sich nähren, und die in ihrem Bau der Lebensweise vollkommen entsprechende Einrichtungen zeigen, von ganz entgegengesetzter Nahrung leben können. So beobachtet man, dass in den kältern Ländern Europas das Rindvieh und das Pferd in den Küstengegenden häufig mit Fischen, in Ermangelung vegetabilischer Stoffe, gefüttert werden, oder dass sie auch das Fleisch höherer Thiere verzehren und dabei vortrefflich gedeihen. In gleicher Weise können reissende Thiere an Pflanzenkost sich gewöhnen. Dass Raubthiere, welche in der Regel nur von dem Fleisch und Blut höherer Thiere leben, auch Fische und Amphibien zu ihrer Nahrung nehmen, beweisen mehrere Beispiele.

§. 296.

Das Pflanzen- und Thierreich übt auf den Menschen, ausser durch die Stoffe, welche ihm zur Nahrung geboten werden, und die zum Ersatz der flüssigen und festen Theile seines Körpers dienen, noch anderweitige Einflüsse aus, welche sich uns, indem sie die normalen Verhältnisse des Lebens begünstigen oder beeinträchtigen, vielfach kund geben. Viele Pflanzen und Thiere enthalten oder liefern

Stoffe, welche der Mensch zur Kleidung, zum Schutz, zur Bequemlichkeit, zur Erhaltung des Lebens, zur Wiedererlangung der verlornen Gesundheit, und zur Erhöhung der Lebensgenüsse verwendet. Eine sehr mächtige und beachtenswerthe Einwirkung besitzt endlich der Mensch auf sich selbst und seines Gleichen in dem materiellen und dynamischen Verkehr, in den häuslichen und politischen Einrichtungen, in seiner Erziehung und Ausbildung, in der geistigen Mittheilung, in der Kleidung und Wohnung und in seinen Beschäftigungen. Das Leben des Menschen kann, je nachdem die in diesen Rücksichten getroffenen Anordnungen seiner Organisation zuträglich oder ihr entgegen sind, eine verschiedene Kraft und Dauer in den Lebensäusserungen entwickeln. Es werden hierdurch mannigfaltige äussere Einflüsse auf den menschlichen Organismus gesetzt, welche besonders in Bezug auf die Erkrankung Berücksichtigung verdienen. (S. B. 2, §. 341 u. f.).

DRITTER ABSCHNITT.

Allgemeine Erscheinungen und Gesetze des lebenden menschlichen Körpers.

§. 297.

In dem ersten Abschnitt versuchten wir eine allgemeine Darstellung der körperlichen und geistigen Eigenschaften des Menschen, seiner Bildung und Zusammensetzung aus flüssigen und festen Theilen, und lernten dadurch die in der Organisation beruhenden Bedingungen zum Leben kennen; in dem zweiten wurden die äussern Bedingungen des Lebens in den mannigfachen Beziehungen des Menschen zur Aussenwelt geschildert. Es liegt uns daher noch ob, in einem dritten Abschnitte die allgemeinen Erscheinungen und Gesetze des lebenden menschlichen Körpers, mit Rücksicht auf die Ursachen derselben, darzulegen, um das Leben in seiner Gesammtheit zu erkennen.

§. 298.

Die Erscheinungen, welche man am lebenden Körper wahrnimmt, sind die Aeusserungen einer Ursache. Verwandte Erscheinungen lassen auf eine gemeinschaftliche Ursache schliessen, die sich nach der Beschaffenheit der Theile etwas verschieden kund gibt. Die Ursache der Erscheinungen lebender Körper wird als Kraft, und die Ursache der Aeusserungen einer Kraft durch gewisse Theile des Organismus als Vermögen bezeichnet. — Die Vorgänge im lebenden Körper geschehen nach gewissen und bestimmten Gesetzen. Diese werden erkannt durch die Erforschung der Erscheinungen des Organismus in ihrer Aufeinanderfolge. Die Beziehungen des Menschen zur Aussenwelt, die Organisation desselben, und die Erscheinungen des Lebens in ihren gegenseitigen Verhältnissen, geben uns die Mittel an die Hand,

um die allgemeinen Gesetze aufzustellen, nach denen die Veränderungen in den Lebensprocessen und diese selbst erfolgen. — Demnach müssen wir in dem ersten Kapitel die Erscheinungen des Lebens, und zwar sowohl jene, welche auf die allgemeinen Kräfte der Natur, d. h. die physischen, zurückgeführt werden können, als auch diejenigen, die in einer, allen lebenden organischen Körpern eigenen Kraft, der Lebenskraft, ihre Erklärung finden, d. h. die vitalen, auseinandersetzen, und in einem zweiten Kapitel die allgemeinen Gesetze des lebenden menschlichen Körpers, welche die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchungen über die allgemeinen Lebensphänomene sind, in kurzen Sätzen darlegen.

ERSTES KAPITEL.

Allgemeine Erscheinungen des Lebens.

§. 299.

Am Menschen, wie an allen Organismen sieht man räumliche Veränderungen, welche eine Haupterscheinung an ihm ausmachen. Dieselben sind theils äussere, theils innere, d. h. sowohl räumliche Veränderungen äusserer Theile organischer Körper zu einander und zu ihrem Standorte, als auch solche im Innern bei der Aufnahme, Verähnlichung und Abgabe von Stoffen. In diesen Aeusserungen offenbart sich das Leben am frühsten; denn sie finden sich vor allen übrigen in dem befruchteten Keime vor, und sie werden am Kind im Mutterleib und beim Neugebornen unter allen Erscheinungen am auffallendsten, wie namentlich in den äussern Bewegungen des Körpers und seiner Glieder, in der Athmung, der Aufnahme von Nahrungsstoffen und der Ausstossung von abgesonderten Flüssigkeiten, in dem Herz- und Pulsschlag wahrgenommen. In diesem Punkte stimmen die Erscheinungen des menschlichen Lebens mit denen bei den Pflanzen überein; denn auch hier sieht man theils Bewegungen einer Pflanze, wie bei den Tremellen, Conferven und Oscillatorien, oder einzelner Theile, namentlich der

Blätter, Blüthen und Zeugungsorgane, wie bei veränderter Stellung und Richtung der Pflanzen nach den Tageszeiten, nach äussern Einwirkungen und Reizen, und nach besondern Zuständen, theils solche, welche mit der Bildung und Entwickelung, der Aufnahme und Abgabe von Stoffen verbunden sind, wie beim Wachsthum nach entgegengesetzten Richtungen, beim Winden und Ranken mehrerer Pflanzen, bei den Strömungen der Säfte, bei den Bewegungen der Keimkörner verschiedener Conferven, der Pollenkügelchen u. s. w. Entsprechende Erscheinungen bietet das Leben der Thiere in den vegetativen Vorgängen, bei der Entstehung, der Ausbildung und der Erhaltung des Körpers in seinen Form- und Mischungsverhältnissen dar.

§. 300.

Die räumlichen Veränderungen der Theile des Körpers bestehen theils in deutlichen und wahrnehmbaren Contractionen und Expansionen derselben, theils geben sie sich blos durch ein Aneinandernähern und ein Entfernen der Elemente eines Gebildes oder einer Flüssigkeit kund. Letztere beobachtet man an den Kügelchen in den Bildungssäften, namentlich dem Blute, ferner in den Secreten, wie hauptsächlich im Samen. Sie sind mit den Vorgängen des Entstehens des menschlichen Organismus aus dem Keime, mit der Entwickelung desselben und dem Wechsel der Materie nothwendig verbunden. Diese Bewegungen bei der Bildung und Entbildung des lebenden Körpers und seiner Theile erfolgen in einem jeden Gewebe und Apparate auf eine bestimmte und gesetzmässige Weise. Die erste Anregung zu denselben geschieht durch die Befruchtung, und sie scheinen durch das Produkt, welches sie zu Stande bringen, die in Contractionen und Expansionen bestehenden räumlichen Veränderungen zu bedingen. Dieselben geschehen theils durch das am allgemeinsten verbreitete Gewebe, das Zellgewebe, theils durch ein besonderes Gewebe, nämlich das der Muskeln. In beiden stimmen die Erscheinungen dem Wesen nach mit einander überein, unterscheiden sich aber wieder in einigen Punkten, entsprechend der Verschiedenheit

in der Organisation beider Gewebe. Die Contractionen des Zellstoffs bestehen, wie die der Muskelfasern, in einem Aneinandernähern und Zusammendrängen der sie bildenden Theile in verschiedener Richtung und unter verschiedenen Winkeln, so dass bald Minderung des ganzen Umfangs, bald Verkürzung die Folge ist. Während der Zusammenziehung nimmt die Menge der in einem Gebilde enthaltenen Säfte ab, bei der darauf sich einstellenden Ausdehnung strömen sie wieder in dasselbe ein. In dem Zellgewebe geschehen die Contractionen meistens langsam und oft kaum merklich; in den Muskeln dagegen sind sie in der Regel kräftig und sehr lebendig. Die Contractionen des Zellgewebes zeigen sich mehr oder weniger deutlich und rege, je nach dem verschiedenen Antheil, welchen dieses Gewebe an der Bildung der Theile des Körpers nimmt. Gering und oft kaum merklich sind sie in mehrern Zellhäuten, wie denen der Gefässe und Nerven, auffallend aber äussern sie sich in den Ausführungsgängen der Drüsen, in der Lederhaut, in der Regenbogenhaut des Auges, in der sogenannten Fleischhaut des Hodensacks, und gehen so allmälig zu den contractiven Erscheinungen des Muskelgewebes über. In diesem ist die Dauer und die Stärke der Zusammenziehungen eben so verschieden, als in den zellgewebigen Gebilden. Sie bestehen nach dem Tode im Allgemeinen länger in dem Herzen, Darmkanal und Zwerchfell, als in den Muskeln der Ortsbewegung; sie äussern sich im Leben kräftig in den willkürlichen Muskeln und dem Herzen, weniger stark an der Harnblase und dem Darmkanal. Rücksichtlich der Dauer und der Stärke sieht man beachtenswerthe Unterschiede nach dem Alter, den Lebenszuständen, den Jahreszeiten, Temperaturverhältnissen, und mehrern andern Einflüssen.

§. 301.

Die Erscheinungen, die sich uns in den räumlichen Veränderungen der Theile des Körpers bei der Bildung und Entwickelung, der Aufnahme, Verähnlichung und Abgabe von Stoffen, beim Athmen, der Saftbewegung und Ernährung darstellen, besitzen, insofern sie sich als Bewegungen offen-

baren, ein gemeinsames Merkmal, und bestimmen dadurch zur Annahme einer Ursache oder einer Kraft, welche in den verschiedenen Theilen dieselben oder wenigstens sehr übereinstimmende Phänomene hervorbringt. Da diese dem Wesen nach nicht durch die mechanischen oder chemischen Kräfte erzeugt sind, weil sie auch gegen die Gesetze derselben sich uns als besondere Erscheinungen kund geben; so müssen wir als Ursache derselben eine von jenen verschiedene Kraft festsetzen, welche allen organisirten Körpern innewohnt, indem diese ohne Ausnahme solche Aeusserungen erkennen lassen, welche zur Annahme einer besondern Kraft berechtigen. Dieselbe kann man entweder nach den Erscheinungen, deren Ursache sie ist, Bewegungskraft *(vis motoria)*, oder, da sie allen organischen Wesen zukommt, organische, auch organisirende Kraft *(vis organica)*, oder, insofern sie die körperlichen Vorgänge im thierischen Organismus bedingt, somatische Kraft *(vis somatica)*, oder endlich, weil sie in den Pflanzen die Hauptquelle der verschiedenen Processe ist, vegetative Kraft, *(vis vegetativa)* nennen. Man hat ihre Aeusserungen nach zwei Richtungen, je nachdem sie sich nämlich in räumlichen Veränderungen ohne oder mit Contractionen offenbart, als Bildungs- und Zusammenziehungskraft bezeichnet, ja selbst diese wieder nach ihren verschiedenen Seiten als besondere Kräfte, nämlich erstens als Verähnlichungs-, Aufsaugungs-, Absonderungs- und Ernährungskraft, und zweitens als Muskel- und Contractionskraft aufgeführt. Nimmt man als Ursache der räumlichen Veränderungen an und in den organisirten Körpern, die mit den Processen des Lebens nothwendig verbunden sind, eine besondere Kraft an, so muss man diese auch als nächste Ursache derjenigen Vorgänge betrachten, welche man sowohl bei der Bildung und Ernährung, als auch bei den Contractionen fester Theile wahrnimmt, und die sich uns in dem allgemeinen Naturtrieb der Pflanzen und Thiere kund geben. Man kann die Ursache der Erscheinungen jener Kraft bei den Vorgängen der Bildung und bei den Contractionen als Bildungs- und als Zusammen-

ziehungskraft näher bezeichnen, darf aber dabei nie ausser Acht lassen, dass sie beide in einer und derselben Ursache ihre gemeinsamen Charaktere finden.

§. 302.

Die Bildungskraft, auch der Bildungstrieb *(vis plastica, reproductiva, nisus formativus)*, spricht sich zuerst in den Erscheinungen des befruchteten Eies oder Keimes der Pflanzen und Thiere aus, welche in einer successiven und immer weiter fortschreitenden Sonderung der elementären Theile, der Kügelchen und der Flüssigkeiten, bestehen, und die mit Veränderungen in der Mischung der organischen Materie verbunden sind, wodurch die wichtigsten und hauptsächlichsten Metamorphosen hervorgerufen werden, welche zu der hohen und vollkommenen Organisation des Menschen erforderlich sind. Von dieser Kraft hängt die Art und der Grad der Bildung der so mannigfaltigen organischen Wesen ab, und sie äussert sich in jeder Klasse, Ordnung, Gattung, Art, und in einem jeden Individuum, auf eine besondere und eigenthümliche Weise, jedoch so, dass die Organismen denjenigen in ihren formellen und vitalen Eigenschaften ähnlich sehen, denen sie ihre Existenz verdanken. Die Bildungskraft offenbart sich zweitens in den Processen der Ernährung, oder in den Vorgängen, welche, mit dem Wechsel der Materie vereint, auftreten, und die in fortdauernden innern Bewegungen und Veränderungen der Mischung bestehen, so dass die Organismen in ihrer Form erhalten und zu Thätigkeiten befähigt werden. Diese Processe haben hauptsächlich Statt zwischen dem Blut und den verschiedenen festen Theilen, und offenbaren sich uns in dem Wechsel der Form- und Mischungsverhältnisse und in den Thätigkeiten der Organe, so wie in den Secretionen der Säfte, welche ohne innere Bewegungen nicht erfolgen können, und verschieden sind nach der Besonderheit der secernirenden Organe. Die Bildungskraft gibt sich in den einzelnen Vorgängen der Ernährung als ein dreifach verschiedenes Vermögen kund, nämlich erstens einzusaugen, zweitens zu verähnlichen, und drittens abzusondern. Diese drei Vermögen finden wir bei

allen lebenden Organismen, selbst den einfachsten, blos aus Bläschen und einer Flüssigkeit bestehenden, Körpern, und sie beobachtet man am Keime des Menschen oder dem ursprünglichen Fruchtstoffe, der eine ähnliche Zusammensetzung, wie die allereinfachsten Pflanzen und Thiere, erkennen lässt.

§. 303.

Die bildende Kraft äussert sich in den Geweben und Systemen des Körpers in sehr verschiedener Stärke und Lebendigkeit. Sie zeigt sich sehr rege und thätig in dem Zellgewebe durch die nicht selten schnelle Aufnahme und Abgabe von Stoffen, namentlich des Fettes und des Serums, ferner durch den Antheil, welchen dasselbe bei der Bildung und Entbildung des Körpers und seiner Organe, in deren Zusammensetzung es eingeht, nimmt, und endlich durch die oft raschen Processe der Heilung und Wiedererzeugung, welche dabei noch äusserst vollkommen geschehen. Weit träger ist die Aufsaugung, Verähnlichung und Absonderung von Stoffen in dem Horn-, Haar- und Zahngewebe; übrigens haben diese Thätigkeiten unverkennbar in so manchen Vorgängen der aus den genannten Geweben bestehenden Theile Statt, und geben sich durch mehrere Erscheinungen, sowohl während der Entwickelung als auch im ausgebildeten Zustande, kund. (S. §. 148, 152 und 155.) Man hat daher diesen Gebilden sehr mit Unrecht alle vitale Eigenschaften abgesprochen, und diess um so mehr, als ohne die Wirkung der bildenden Kraft das Wachsthum, die Veränderungen in den Form- und Mischungsverhältnissen, die Zusammensetzung aus gewissen Stoffen, welche sie von Innen und Aussen aufnehmen, und die Einwirkungen, welche selbst psychische Zustände auf die Vorgänge in ihnen haben, nicht erklärt werden können. In dem serösen Gewebe offenbart sich die Bildungskraft durch das Vermögen desselben, aufzusaugen und abzusondern, besonders lebendig; denn es hat durch alle seröse Häute und Organe eine rasche und thätige Aufnahme und Abgabe von Stoffen Statt, und ausserdem geschehen auch die Vorgänge der Heilung, Wieder-

vereinigung und selbst der Reproduction in einigen hierher gehörenden Organen, wie in der Hornhaut und Linse, mit grosser Vollkommenheit. In dem faserigen Gewebe ist die bildende Thätigkeit äusserst träge, indem die Verähnlichung der aufgenommenen Materien langsam von Statten geht, und keine besondere Absonderung oder lebendige Aufsaugung durch dasselbe erfolgt. In der Knorpelsubstanz zeigt sich das Leben auch sehr träge, und die Reproduction unvollständig; die Knorpel reihen sich in dieser Hinsicht an das Horn-, Haar- und Zahngewebe an. Uebrigens gibt es mehrere Erscheinungen, welche von der Bildungskraft in den Knorpeln zeugen, wie namentlich die Umwandlung derselben nach der Entblösung in eine zellstoffige, bandartige oder selbst eine fleischige Masse *(Dörner)*, ferner die Abstumpfung der Ränder durchschnittener Knorpel in den Wunden lebender Thiere *(Dörner)*, alsdann die Absorption, Erweichung oder anderweitige Veränderung in Krankheiten, ausserdem die gelbe Färbung der Knorpel bei Ueberschuss des färbenden Stoffes der Galle im Körper, und endlich die Umwandlungen mancher Knorpel in Knochen im höhern Alter. Sehr vollkommen, aber langsam, haben die Vorgänge der Bildung oder die Wirkungen der bildenden Kraft in dem Knochengewebe Statt. Dieselben nimmt man mehr in den Erscheinungen bei der Verknöcherung, in manchen Veränderungen, wie in der Aufsaugung und vermehrten Ablagerung der Knochenmaterie während gewisser Krankheiten, ferner sowohl in dem Wachsthum der Knochen in der Dicke, wobei an der Oberfläche vermehrter Absatz und im Innern des Knochens erhöhete Aufsaugung Statt findet *(du Hamel)*, als auch in der Zunahme der Knochensubstanz in der Längenrichtung, welche in ähnlicher Weise erfolgt *(J. Hunter)*, und endlich in der Vereinigung gebrochener Knochen, so wie in der Wiedererzeugung zerstörter Stücke der Knochensubstanz. Die rasehen und bedeutenden Processe der Bildungskraft in den Muskeln werden bewiesen durch das öfters in kurzer Zeit erfolgende Schwinden und Zunehmen der Substanz dieser Theile in Krankheiten, wobei das Vermögen,

aufzusaugen, zu verähnlichen und abzusondern, sehr lebendig sich äussern muss. Für die Wirksamkeit der bildenden Kraft in der Nervensubstanz sprechen zwar viele Erscheinungen, wie die beträchtlichen Veränderungen, welche dieselbe von ihrem ersten Ursprung bis zum höhern Alter zeigt, so wie die bedeutenden Absonderungen und Aufsaugungen von Flüssigkeiten bei Wunden. Allein man kann hieraus nicht schliessen, dass in der Hirn- und Nervensubstanz die Vorgänge zum Zwecke der Ernährung sehr schnell vor sich gehen; so wie man überhaupt dafür keine direkte Beweise besitzt, so wahrscheinlich auch zufolge gewisser Verhältnisse die Annahme einer regen Bildungsthätigkeit im Nervensystem ist. In der äussern und innern Haut äussert sich die bildende Lebensthätigkeit durch die Absonderung und Aufsaugung verschiedener Materien, so wie durch die Vorgänge, welche die Erhaltung der normalen Form- und Mischungsverhältnisse bedingen. Die Bildungskraft ist in den durch diese Häute erzeugten Apparaten sehr gross, wie man diess in der Heilung von Wunden, der Wiedererzeugung zerstörter Hautstücke, und in manchen krankhaften Zuständen, häufig beobachtet. Eben so sind auch in den Drüsen die Processe der Ernährung und der Absonderung von grosser Ausdehnung und Lebendigkeit, denn sie kommen alle darin mit einander überein, dass sie zur Verähnlichung der vom Organismus aufgenommenen materiellen Stoffe wesentlich beitragen.

§. 304.

Die Zusammenziehungskraft *(contractilitas)* offenbart sich in dem lebenden Körper erst später als die Bildungskraft. Sie ist weniger ursprünglich, als diese und ist bedingt in den Vorgängen der Bildung und Ernährung. Alle in Contractionen und Expansionen bestehenden Veränderungen der festen Theile sind nur möglich bei dem gehörigen Vonstattengehen der Bildungsprocesse. Die Zusammenziehungskraft ist daher verschieden nach der Beschaffenheit der Theile, durch die sie sich kund gibt, und sie scheidet man, nach der Art und dem Grad der Aeusserung durch dieselben, passend in besondere Vermögen. Da

man die Kraft, sich zusammenzuziehen, erstens in dem Zellstoff und in allen Gebilden, denen dieses Gewebe zur wesentlichen Grundlage dient, namentlich in den Zellhäuten der Gefässe und Nerven, in der Lederhaut, den Wandungen der Ausführungsgänge der Drüsen u. s. w. findet, und da zweitens diese Kraft sich in einer andern Weise in den Muskeln ausspricht; so kann man die Contractilität des Zellstoffs und die der Muskelfasern als zwei besondere Vermögen unterscheiden. Erstere ist nicht die Wirkung einer physischen Kraft, wie der Elasticität, für welche sie mehrere Physiologen (*Haller* und seine Schüler, und unter den Neuern besonders *Bostock*) ansahen; denn das Vermögen der genannten Theile hört mit dem Leben auf, steht unter direkter Einwirkung der Bildungskraft und kann durch psychische Zustände verschiedentlich bestimmt werden. Mit der Contractilität der Muskeln ist sie zwar verwandt, aber nicht identisch; man (van *Doeveren*, *Verschuir*, *Zimmermann* u. A.) hat daher ohne hinreichende Gründe die Zusammenziehung des Zellstoffs und der zellstoffigen Gebilde für Aeusserungen der Muskelkraft erklärt; ja es gingen mehrere Physiologen selbst so weit, dass sie in mehreren Theilen des Körpers, in denen man während dem Leben lebhafte Bewegungen wahrnimmt, wie in der Regenbogenhaut und in der sogenannten Fleischhaut des Hodensacks, Muskelfasern annahmen. Es wird das Vermögen des Zellgewebes und mehrerer aus ihm bestehenden Theile vielfach (*Stahl*, *Whytt*, *Cullen*, *Bordeu*, *Barthez*, *Chaussier*, *Blumenbach* u. A.) als besondere Kraft, die man bald Tonus, bald tonische Kraft, bald Spannkraft, bald unmerkliche organische Contractilität, bald Contractilität des Zellstoffs nennt, bezeichnet. Das Vermögen der Muskeln ist gleichfalls als eine eigenthümliche, diesen Gebilden inwohnende und für sich bestehende Kraft erklärt (*Glisson*, *de Gorter*, *Haller*, *Fontana*, *Metzger*, *Bichat* u. A.) und sehr unpassend Irritabilität *(irritabilitas)* genannt worden (*Glisson*, *Haller* und seine Schüler). Da die Erscheinungen der Contraction in den zellgewebigen und muskulösen Gebilden dem Wesen nach mit einander übereinstimmen, in gewissen Punkten aber

wieder von einander verschieden sind; so muss man sie offenbar in beiden als Aeusserungen einer und derselben Kraft ansehen und die Ursache der besondern Art der Aeusserung dieser durch die verschieden beschaffenen Theile als eigenthümliche Vermögen, nicht aber als besondere Kräfte bezeichnen.

§. 305.

Das Vermögen nicht muskulöser Theile, sich auf gewisse äussere und innere Reize zusammen zu ziehen, kann, insofern es vielen, wenn nicht allen Pflanzen zukommt und in dem Thierreich eine allgemein vorkommende Erscheinung ist, als organische oder vegetative Contractilität von dem Vermögen der Muskelfasern, das ohne Zweifel blos den Thieren eigen ist, und daher nicht unpassend animale Contractilität genannt wird, unterschieden werden. Die organische oder vegetative Contractilität besteht höchst wahrscheinlich in einer innigeren Annäherung und in einem stärkern Zusammendrängen der Elemente eines damit begabten Theiles, so wie auch in einer zunehmenden Krümmung oder Beugung der gegliederten Cylinder, welche man in dem Zellstoff und in den zellstoffigen Gebilden wahrnimmt. Die Menge der in demselben enthaltenen Flüssigkeit wird während der Zusammenziehung gemindert und an eine andere Stelle getrieben, welche in Folge dessen zuweilen anschwillt. Mit der Contraction ist immer eine Verdichtung, so wie mit der Ausdehnung eine Erschlaffung verbunden. Die Zusammenziehungen sind häufig langsam und kaum merklich; öfters aber auch rasch und sehr sichtbar. Deutliche Oscillationen, wie bei den Contractionen der Muskelfasern, nimmt man nur an wenigen Gebilden wahr; aber auch an diesen nicht so auffallend, wie an jenen. Von den Contractionen der Muskeln sind die organischen oder vegetativen Contractionen besonders durch die weit geringere Stärke, nicht aber, wie Manche glauben, durch die Lebendigkeit unterschieden; denn die aus Zellgewebe bestehende Haut des Hodensacks und auch die Regenbogenhaut, in denen man keine Muskelfasern mit Zuverlässigkeit nachweisen kann, zeigen sehr rege Contractionen und Expansionen, so wie auch die der Leder-

haut bei gewissen äussern und innern Einwirkungen oft sehr rasch geschehen. Unter den äussern Reizen, welche vegetative Contractionen und Expansionen hervorrufen, sind besonders Kälte und Wärme, die Luft, mechanische und chemische Agentien zu nennen, welche auch die Muskeln zu Zusammenziehungen bestimmen. Unter den innern Reizen besitzen die Säfte und selbst psychische Regungen eine Einwirkung auf die Contractilität des Zellstoffs. Ob das elektrische Fluidum einen Einfluss auf dieselbe hat, ist noch nicht ausgemacht, aber wahrscheinlich, obgleich mehrere Physiologen (*Tiedemann* u. A.) glauben, dass darin ein Unterschied von der Muskelcontractilität bestehe, dass jene sich nicht durch das elektrische Fluidum und durch Nervenreizungen zu merklicher Thätigkeit bestimmen lasse. — Zu den Gebilden, welche organische Contractilität offenbar besitzen, gehören ausser dem Zellstoff und den oben genannten Zellhäuten, die Lederhaut, die Ausführungsgänge der Drüsen und vielleicht, aber in geringem Grade, auch die fibrösen Theile. Sie ist gering und oft nur bei gewissen Zuständen erkennbar in den serösen und Schleimhäuten; sie wird nicht wahrgenommen in dem Horn-, Haar- und Zahngewebe, in den Knorpeln und Knochen, höchst wahrscheinlich auch nicht in der Substanz der Nerven und des Gehirns. Dem Zellgewebe sprechen Manche (*Haller* und seine Schüler) ein lebendiges Contractionsvermögen ab; Andere *(E. H. Weber)* sehen es für noch nicht erwiesen an; die Meisten aber schreiben ihm ein solches zu, da man in demselben an mehreren Stellen des Körpers ganz bestimmt in Folge der Einwirkung der Kälte, der Berührung der Luft und anderer Einflüsse Contractionen und Expansionen sieht. Die Annahme eines besondern Ausdehnungsvermögens des Zellstoffs *(Hebenstreit)* ist ungegründet, da die Erscheinungen, welche dafür angeführt werden, wie namentlich das vermehrte Zuströmen des Blutes zu einzelnen Theilen, auf eine einfachere Weise gedeutet werden können. Die Phänomene der Contraction und Expansion beobachtet man ferner an lebenden Thieren und beim Menschen an den Wänden

der Arterien, Venen und Saugadern, sowohl wenn dieselben durchschnitten oder angestochen werden, wo sie sich nach dem queeren und Längendurchmesser in beträchtlicherem Grade als im Tode verengern, so dass also diess nicht blos Wirkung der Elasticität sein kann, als auch an gewissen Veränderungen, die man an den Wandungen der Arterien bei abnormen und normalen Lebenszuständen des Körpers durch das Gefühl in dem verschieden beschaffenen, harten, weichen und krampfhaften Pulse erkennt. Aehnliche Erscheinungen bieten die Wände der Ausführungsgänge der Drüsen, welche sich in verschiedenem Grade zusammenziehen und verengern können. Geringer als in diesen ist die Contractilität in den Schleimhäuten, in denen sie sich aber durch den verschiedenen Zustand von Tonus äussert. Eben so zeigt sich auch das Contractionsvermögen nicht oder kaum merklich in den serösen Häuten in den gesunden Verhältnissen, gibt sich aber klar zu erkennen, wenn diese in Krankheiten ausgedehnt werden, durch die Zusammenziehungen, welche nach Entfernung der ausdehnenden Ursache sich einstellen, und durch die sie wieder auf den normalen Grad von Contraction zurückgeführt werden können; auch in der Schwangerschaft sind am Bauchfell solche Erscheinungen wahrzunehmen. Sehr auffallend offenbaren sich die Wirkungen des Contractionsvermögens in der Lederhaut, sowohl unter ähnlichen Verhältnissen, wie bei den serösen Membranen, als auch nach der Einwirkung gewisser äusserer und innerer Reize, wie der Kälte, des Schrecks und anderer Affecte. Was die Hirn- und Nervensubstanz betrifft, so haben mehrere Beobachter *(Bibiena, Mangili, Schlichting, Arnemann, E. Home)* auch dieser Contractilität zugeschrieben, da sie Bewegungen oder selbst Contractionen an ihr wahrgenommen zu haben glauben; manche *(Arrigoni, Darwin, Brandis, Reil)* nehmen Zusammenziehungen in der Nervenmasse an, die so fein sein sollen, dass man sie nicht sinnlich wahrnehmen könne; mehrere Physiologen *(Treviranus, Haller, Fontana)* konnten keine Veränderungen an der Nervensubstanz bemerken. Die organische oder vegetative

Contractilität hat auf die Strömung der Säfte in den Saugadern, Venen und Arterien, auf die Ausstossung abgesonderter Säfte aus den Räumen oder Höhlen, in die sie abgelagert werden, auf den sogenannten turgor vitalis vieler Theile, die Menge der Säfte in den contractilen Gebilden eine grössere oder geringere Einwirkung, und es ist daher dieses Vermögen in mehreren lebendigen Theilen für das Leben überhaupt und gewisse Verrichtungen ins Besondere von grosser Wichtigkeit.

Anm. *Bichat* nahm eine den Geweben und Organen des Körpers innewohnende, von dem Leben unabhängige, aber in der Anordnung der Elemente der Theile des Organismus begründete und von der Elasticität verschiedene Kraft an, welche selbst nach dem Tode so lange bestehe, als die Fäulniss in einem Gebilde nicht eintrete, und die er *contractilité de tissu* nannte.

§. 306.

Die animale Contractilität oder das den Muskeln eigenthümliche Vermögen der Zusammenziehung (*Hallers* Irritabilität) ist weniger allgemein verbreitet, als die organische Contractilität. Sie geht den Pflanzen völlig ab, kommt den meisten Thieren und selbst solchen, bei denen man zufolge der zarten und weichen Beschaffenheit der Körpertheile sie nicht vermuthet hätte, zu und setzt diese in den Stand, den Ort zu verändern und andere Bewegungen hervor zu bringen, welche für das thierische Leben von Wichtigkeit sind. Das Vermögen der Muskelfasern, sich zusammen zu ziehen, ist eine in der Beschaffenheit der Muskeln begründete Modification der Contractionskraft, und es unterscheiden sich die Bewegungen der Muskeln von denen des Zellgewebes blos der Art und dem Grade nach und zwar vorzüglich durch die Stärke der Contractionen, die Lebhaftigkeit der Oscillationen, so wie durch die leichtere Erregbarkeit in Folge der Einwirkung der Elektricität und des Nervenagens. Während der Zusammenziehung schlängeln und verkürzen sich die Muskelfasern, machen stärkere knieförmige Beugungen, als man sie im nicht contrahirten Zustande erkennt (*Verheyn, Haller, Prochaska, Prevost* und *Dumas*); der Muskel selbst

wird runzelig und in der Mitte nach dem Umfang zu dicker; hohle Muskeln, wie Herz, Magen, Darmkanal, Harnblase, mindern bei der Contraction ihren Durchmesser nach verschiedenen Richtungen und bewirken dadurch eine Verengerung der Höhle, welche sie einschliessen. Die Reize, welche die Muskeln zu Contractionen bestimmen, gehen entweder von der Seele oder von den Säften und abgesonderten Flüssigkeiten des Körpers, wie vom Blut, der Galle, dem Harn, dem Speichel, Magen- und Darmsaft, u. s. w., oder von äussern Reizen, wie Nahrungsmitteln, Getränken, der Luft, dem Licht und Schall aus, und es besitzen die Bewegungen darnach manche Eigenthümlichkeiten. Hört die Einwirkung der Reize auf die Muskelfasern auf, so erfolgt Erschlaffung, die Kräuselung verschwindet, hohle Muskeln nehmen an Umfang zu. Die nothwendigen Bedingungen zur Contraction der Muskelfasern sind die gehörige Wirksamkeit der Bildungskraft, der ungetrübte Zustand der Nervenkraft und die Einwirkung von Reizen. Der wichtige Einfluss der Ernährung und somit auch des Bluts auf die Erhaltung des Zusammenziehungsvermögens der Muskeln wird einfach dadurch bewiesen, dass nach Unterbindung der zu einer Abtheilung derselben gehenden Arterie, Schwäche und Lähmung der Glieder sich einstellt (*Steno*, *Emmert*, *Segalas* u. A.). Die Abhängigkeit der Muskelwirksamkeit von den Nerven ist in den einzelnen Arten verschieden gross; sie ist im Allgemeinen beträchtlicher in den willkürlichen, als unwillkürlichen Muskeln. Manche Physiologen *(Whytt, Monro, Unzer, Prochaska, Legallois)* haben die Contractilität der Muskelfasern zu sehr der Nervenkraft untergeordnet; andere *(Haller, Fontana, Metzger, Bichat)* jene für zu unabhängig von dieser gehalten. Die Nerven haben bei dem Contractionsvermögen der Muskelfasern eine sehr wichtige und wesentliche Einwirkung; daher auch alle Muskeln Nerven besitzen und diejenigen Agentien, welche auf diese als Reize influiren, auch jene leicht und schnell zu Contractionen bestimmen, wie besonders die Elektricität. Das Vermögen der Zusammenziehungen der Muskeln dauert noch einige Zeit nach dem

Tode fort; erlöscht aber in einigen früher, wie in andern. Die animale Contractilität ist als eine Art der allgemeinen Zusammenziehungskraft zunächst begründet in der eigenthümlichen Organisation der Muskeln, gleich wie die organische durch die besondere Beschaffenheit des Zellstoffs und der zellstoffigen Organe bedingt wird. Da das Contractionsvermögen der Muskeln Antheil nimmt an der Verdauung, dem Athmen, dem Kreislauf des Blutes und den Exeretionen; so ist es nicht nur für die örtlichen Bewegungen, sondern auch für die Vollführung der Ernährungsverrichtungen wesentlich nothwendig und greift in die Erhaltung und Reproduction des Individuums mächtig ein.

§. 307.

Mehrere Physiologen, sowohl ältere, als neuere (*Harvey*, *Bohn*, *Albin*, *Rosa*, *J. Hunter*, *Kielmeyer*, *Treviranus* u. A.) nehmen an, dass der Lebenssaft zum Theil durch eine eigene Kraft, unabhängig von andern Kräften, fortbewegt werde, welche Einige *(Kielmeyer)* Propulsivkraft nennen. Als Gründe für diese Ansicht führt man auf: erstens die Bewegung des Blutes im bebrüteten Hühnchen vor der Bildung des Herzens und der Blutgefässe, zweitens die neu gebildeten Blutströmchen in entzündeten oder sich neu erzeugenden Gebilden, drittens die Fortdauer der Blutbewegung in abgeschnittenen Theilen, und viertens die von Mehrern (*Heidmann*, *Treviranus* u. A.) beobachtete Erscheinung, dass Blutkügelchen, wenn das Blut aus der Ader gelassen wird, sich fortbewegen, und dass beim Gerinnen des Blutes selbst Zusammenziehungen und Ausdehnungen Statt haben. Andere finden in den angegebenen Phänomenen keine hinreichende Beweise zur Festsetzung einer selbstständigen fortbewegenden Kraft, indem sie dieselben theils auf eine eben so genügende oder selbst genügendere Weise erklären zu können glauben, theils als auf unzuverlässigen Beobachtungen beruhend ansehen. — Wenn dem Lebenssaft wirklich eine selbstständige fortbewegende Kraft zukommt, so muss man diese als eine dritte besondere Form der Bewegungskraft betrachten, die dann passend als Propulsivkraft *(vis propulsiva)* bezeichnet wird. Einige

Physiologen *(Ebel, Mayer)*, welche gerade in den Blutkörperchen, als organischen Elementartheilen, die nöthigen Erfordernisse für die Annahme dieser Kraft finden, lehren, dass diese Theilchen des Lebenssafts, gleich niedern organischen Wesen, vermögend seien, sich selbstständig zu bewegen.

§. 308.

Für ein fundamentales, sehr allgemeines Lebensphänomen hat man *(Purkinje* und *Valentin)* neuerdings das Wimpern und die davon abhängenden continuirlichen Strömungen in dem gewisse Theile umgebenden Medium erklärt. Wimperbewegungen wurden schon längst bei niedern Thieren, besonders den Infusorien, wahrgenommen, ähnliche Erscheinungen bei Muscheln von Mehrern (*Erman, von Baer, Carus* u. A.) gesehen, und die Drehungen der Embryonen im Ei bei diesen, so wie andern wirbellosen Thieren hierauf zurückgeführt. Ein damit verwandtes Phänomen hat man (*Steinbuch* u. A.) auch an den Kiemen der Larven von Batrachiern beobachtet. Solche vibrirende Bewegungen wurden nun (von *Purkinje* und *Valentin*) an allen Schleimhäuten von Amphibien, Vögeln, Säugethieren, an der ganzen Oberfläche der Embryonen der Frösche, und bei den Winterschläfern selbst während dem Schlaf erkannt, und sie zeigten sich überall durch sehr feine durchsichtige Fäden *(Cilien)*, welche sich an ihrer Basis um den Mittelpunkt, oder auch wellenförmig, und noch lange nach dem Tode, bewegen, bedingt. Durch diese Wimperbewegungen entstehen Strömungen in der umgebenden Flüssigkeit, welche eine verschiedene Richtung haben. Sie dauern nach dem Tode oft noch mehrere Tage bei niedern Thieren an, bestehen bei Vögeln und Säugethieren $^3/_4$--4 Stunden fort. Das Licht und die Elektricität haben keinen, die Wärme aber besitzt einen Einfluss auf die Wimperbewegungen; denn sie bleiben bei Säugethieren und Vögeln bei 10° R., hören bei 5° auf; sie werden durch narkotische Mittel, selbst in den stärksten Lösungen derselben, nicht gestört; Alkalien, Erd- und Metallsalze, Säuren heben sie, je nach der Stärke der Auflösung, bald früher, bald später auf; Galle zerstört sie; Blut aber unterhält sie am längsten. Es bleibt bis jetzt

noch unbestimmt, ob diese Art von Bewegungen von einer besondern Kraft *(vis vibratoria)* abzuleiten ist, oder nicht vielmehr in verschiedentlichen Contractionen und Expansionen derjenigen Gebilde, welche mit Wimpern besetzt sind, ihre nächste Ursache hat. Letzteres ist in so fern wahrscheinlich, als bei den Räderthieren und andern niedern Thieren das Wimpern durch contractive Organe hervorgerufen wird. Uebrigens bedarf es noch sehr der Bestätigung durch andere Beobachter, dass an all den bemerkten Theilen die Strömungen ihre Ursache in den Bewegungen von Wimpern haben. An der Oberfläche der Kiemen von Larven, so wie auch an der der Embryonen von Weichthieren konnten keine Wimpern bemerkt werden *(L. C. Treviranus)*.

§. 309.

Ausser den bisher geschilderten Erscheinungen gibt es noch andere, die sich nicht in sichtbar räumlichen Veränderungen kund geben, sondern sich in den psychischen Thätigkeiten offenbaren. Dieselben äussern sich theils in den verschiedenen Beziehungen des Willens, theils in den mit der Erkenntniss verbundenen Vorgängen. Die Erscheinungen des geistigen Lebens treten später auf, als die des körperlichen. Man erkennt sie nicht in den Pflanzen und nimmt in den niedern Thieren und im werdenden Menschen nur einige Aeusserungen wahr, welche auf das Erwachen des psychischen Lebens schliessen lassen. Die ersten Phänomene, welche sich uns als Ausdrücke der psychischen Thätigkeit darstellten, sind Empfindungen und Begehrungen, aus ihnen entwickeln sich Vorstellungen und Entschlüsse, und auf diesen beruhen die Erscheinungen des Denkens und Vollbringens. Hiezu gesellen sich nun noch die mit der Phantasie und dem Gedächtnis vereinten Vorgänge.

§. 310.

Die Empfindungen werden theils durch die Wechselbeziehung des Subjectiven und Objectiven im Organismus, theils durch die des Körpers mit der Aussenwelt hervorgerufen und bestimmt. Sie offenbaren sich in ihren Erscheinungen verschieden, je nachdem sie sich auf den Körper oder die

Aussenwelt beziehen und sprechen sich nach diesen einzelnen Richtungen in den Phänomenen des Selbst- und Gemeingefühls und der Sinnenthätigkeit aus. Das Gemeingefühl entwickelt sich aus dem somatischen Leben und gibt sich in seinem ersten Erwachen als ein Gefühl des körperlichen Lebens und Daseins oder als Selbstgefühl kund. Höher als dieses steht dasjenige Gefühl, durch welches wir von dem jedesmaligen Zustande des Körpers und seiner Organe benachrichtigt werden und erfahren, ob die Thätigkeiten in Einklang mit den Potenzen der Aussenwelt vor sich gehen oder das normale Verhältniss derselben gestört ist, ein Gefühl, welches man das Gemeingefühl im engern Sinne des Wortes nennen kann. Die Sinnesempfindung ist eine Steigerung desselben, d. h. eine bestimmte Form der Empfindung, welche durch eine besondere Wechselbeziehung des Empfindenden und Empfindbaren hervorgerufen wird. Sobald nämlich die Empfindung nicht mehr bloses Gefühl der Existenz und des Zustandes des Körpers ist, sich nicht allein auf das Dasein und das Verhalten des Organismus bezieht, sondern eine gewisse Richtung zur Aussenwelt erhält und dieses Aeussere in allen seinen besondern und eigenthümlichen Verschiedenheiten und in den mannigfaltigen Verhältnissen unter sich zur Wahrnehmung bringt, wird sie Sinnesempfindung; insofern dieselbe durch die Thätigkeit gewisser und einzelner Organe vermittelt ist, nennt man sie Sinnesthätigkeit. Sie unterscheidet sich von dem Gemeingefühl dadurch, dass sie nicht nur den subjectiven Zustand der Organe des Körpers, sondern auch und besonders die Qualität der Objecte selbst zur Anschauung bringt. Beim Gemeingefühl wiegt das Innewerden des eigenen Körpers, bei der Sinnesthätigkeit das der Aussenwelt vor. Jenes gibt ein trübes Bild, welches mehr dem Organ, als dem Object entspricht. Diese aber gibt eine klare, deutliche und reine Erkenntniss. Beide verhalten sich zu einander, wie Fühlen und Denken. Das Gemeingefühl ist gleich dem psychischen Gefühl ein allgemeines, und stellt eine allgemeine Beziehung des ganzen Organismus dar. Die Sinnesempfindung hinge-

gen ist, wie das Denken, eine besondere Thätigkeit, die nur durch gewisse Organe vermittelt wird.

§. 311.

Aus den Empfindungen gehen die Vorstellungen hervor und werden durch eine Sonderung der einzelnen Eindrücke und eine Verbindung derselben zu einem Ganzen erhalten. Sie sind entweder klare oder unklare, je nach den Eindrücken, welche ihnen zu Grunde liegen, und dem Organe, das diese zu einem Einigen verbindet. Die Vorstellungen nämlich, welche das Gemeingefühl liefert, unterscheiden sich von denen des äussern Sinnes nicht allein dadurch, dass sie ihre Ursache zunächst in der Innenwelt haben, sondern auch insofern, als sie dunkel und unbestimmt, diese aber deutlich, klar und bewusst sind. Die Vorstellungen des Gemeingefühls sind in der Seele an Gefühle gebunden, wodurch sie gleichsam die Wächter des innern Wohlseins werden, indem sie den Zustand des Körpers angeben; die aus den Sinnesempfindungen erhaltenen Vorstellungen aber geben die Mittel zur Erkenntniss ab, indem sie zur innern Anschauung kommen und dadurch den Anfang des höhern psychischen Lebens bilden.

§. 312.

Die aufmerksame und vergleichende Betrachtung der Vorstellungen in ihren wechselseitigen Beziehungen zu einander führt zum Urtheil, aus dem die Begriffe und Schlüsse hervorgehen, welche zuletzt zu Ideen erhoben werden. Das Denken, welches diese Vorgänge in sich fasst, ist also das Ergebniss einer anschauenden, verbindenden und freien Thätigkeit, und es tragen daher auch die Erscheinungen des Denkens den Charakter der Selbstständigkeit an sich. Zum Denken werden aber die Vorstellungen nicht blos unmittelbar durch die äussern Sinne gegeben, sondern sie werden auch durch eine innere Thätigkeit erzeugt oder wieder hervorgerufen und der Anschauung dargestellt, ohne unmittelbare Wechselwirkung mit äussern Gegenständen. Diese Erscheinungen des psychischen Lebens offenbaren sich uns in der Phantasie und dem Gedächtniss.

Die verschiedenen Vorgänge beim Empfinden, Vorstellen und Denken führen zur Erkenntniss, welche sich uns theils als Bewusstsein der Aussenwelt, theils als Selbstbewusstsein kund gibt und sich in seiner höchsten Entwickelung als Vernunft offenbart, durch die wir das Wesen, den innern Grund und den Zweck der Dinge zu erforschen vermögen.

§. 313.

Mit dem Erkennen ist der Wille innig verbunden. Er spricht sich aus in den Handlungen des Menschen, welche mit der Selbstbestimmung und dem geistigen Leben im genauesten Zusammenhang stehen. Das Verlangen, Entschliessen und Vollbringen sind die verschiedenen, mit dem Wollen nothwendig vereinten Vorgänge. Der Wille erscheint in seiner höchsten Potenz als Freiheit, und äussert sich in seiner niedern Sphäre durch die thierischen Triebe und Begehrungen. So wie die Empfindungen sich theils mehr auf die eigene Individualität, theils mehr auf die Aussenwelt beziehen; so betreffen die Begehrungen des Menschen theils mehr jene, wie in dem Nahrungs-, Athmungs- und Geschlechtstrieb, theils mehr diese, wie in dem Verlangen nach sinnlichen und geistigen Genüssen. Auch die Entschlüsse und Handlungen des Menschen sind, gleich wie die Vorstellungen und Begriffe desselben, in verschiedener Weise mit Klarheit, Bewusstsein und einer freien Thätigkeit verbunden.

§. 314.

All die Erscheinungen, welche man im psychischen Leben erkennt, lassen eben so, wie die Aeusserungen des physischen, auf eine Kraft schliessen, welche die Ursache der Vorgänge der Erkenntniss und des Willens ist, und die Mehrere (*Descartes, van Helmont, Stahl, Whytt, Bianchi* u. A.) selbst als die Grundkraft des thierischen Lebens aufgestellt haben. Diese Kraft wird gewöhnlich nach dem System, durch das sie wirkt, Nervenkraft genannt, am zweckmässigsten aber nach ihrem Wesen als psychische Kraft bezeichnet. Sie offenbart sich nach den zwei Hauptseiten des Seelenlebens als Erkenntniss- und als Willenskraft, und diese äussern sich als nächste Ursache der Empfindungen, Vorstellungen und des Denkens,

so wie der Begehrungen und freien Handlungen, als besondere Vermögen. — In der Wechselwirkung der Erkenntniss- und Willenskraft besteht alle geistige Thätigkeit; denn erstere bringt aus den mannigfaltigen Eindrücken, die ihr geboten werden, ein Einiges, die Erkenntniss, hervor, und letztere erzeugt aus diesem Einigen in den Handlungen des Menschen ein Mannigfaltiges. Das höchste Ergebniss alles geistigen Wirkens ist Vernunft und Freiheit, so wie das Produkt aller organischen Thätigkeit Bildung und Ernährung.

§. 315.

Die Gesammtheit der Aeusserungen und Wirkungen der organischen oder somatischen Kraft nennt man Körper, und den Inbegriff der Erscheinungen der Nerven- oder psychischen Kraft Seele. Beide sind im Menschen innig und nothwendig mit einander verbunden und können nicht getrennt gedacht werden; denn sie bestimmen und bedingen einander gegenseitig. Körper- und Seelenleben greifen mächtig und vielfach in einander ein; denn letzteres bezieht sich nicht allein auf die Erkenntniss und den freien Willen, sondern auch auf die somatischen Vorgänge, und eben so wird das Leben der Seele durch diese und besonders den Gesammtzustand der bildenden Thätigkeit bestimmt und bedingt. Körper und Seele bilden mit einander ein Ganzes, welches sich uns in seiner höchsten Ausbildung und Vervollkommnung im menschlichen Organismus darstellt.

§. 316.

Da im Menschen und in den Thieren die somatische und psychische Kraft in ihren Wirkungen und Erscheinungen so wesentlich vereint und von einander abhängig sind, so nimmt man als entfernte Ursache des Lebens, welche den Organismus in seiner Form hervorruft und in seinen Thätigkeiten bedingt, die Lebenskraft *(vis vitalis)* an *(Barthez, Blumenbach, Sprengel, Brandis* u. A.). Sie ist es, welche aus Flüssigkeiten die primitive organische Gestaltung, die Kugel oder das Bläschen erzeugt und die Erscheinungen der Selbstthätigkeit bedingt, welche an der elementären Form als Wirkungen einer innern Ursache und Zweckmässigkeit hervortreten. — Die Umgestaltungen der Kugel oder

des Bläschens zum Behufe der Bildung niederer und höherer Organismen, einfacher und zusammengesetzter Organe in einem und demselben Körper, so wie die Entfaltungen mannigfaltiger, den Gestaltungsverhältnissen entsprechender Erscheinungen, die sich in den räumlichen Veränderungen bei der Bildung, Ernährung, den Contractionen und Expansionen offenbaren, werden durch die organische oder somatische Kraft, als der nächsten Aeusserung und Wirkung der Lebenskraft, hervorgerufen. — Die Erscheinungen des psychischen Lebens in den vielfachen Processen der Seele, die Entwickelungen dieser von dem niedersten Sinne bis zur Vernunft, und die verschiedenartigen Aeusserungen, von den thierischen Begehrungen bis zu den freien und selbstständigen Handlungen des Menschen, sind bedingt durch die psychische Kraft, welche man gleichfalls als eine Wirkung der Lebenskraft ansehen muss.

§. 317.

Da der Mensch mit der Aussenwelt, welche Stoffe und Kräfte zum Ersatz des durch die Lebensprocesse Verbrauchten bietet, in steter Wechselwirkung steht; so muss er auch in seinen Theilen die Eigenschaft besitzen, empfänglich zu sein für äussere Einflüsse, um in Folge der Affection durch dieselben ihnen entsprechend zu wirken. Diese Empfänglichkeit *(facultas percipiendi)* ist eine allen Theilen des Körpers zukommende Eigenschaft, welche als solche, d. h. als allgemeine Eigenschaft, der Lebenskraft entspricht. Sie muss als ein nothwendiges Prädicat dieser angesehen werden, und äussert sich in verschieden hohem Grade in den verschiedenen Gebilden des Körpers. — Die auf den lebenden Körper einwirkenden äussern Einflüsse nennt man Reize *(stimuli, incitamenta)*, weil sie denselben zur Thätigkeit bestimmen. Die Eigenschaft des Organismus, sich durch Reize zu Lebensäusserungen oder Gegenwirkungen bestimmen zu lassen oder erregt zu werden, nennt man Erregbarkeit *(incitabilitas)*, den Zustand des Körpers und seiner Theile, welcher dadurch hervorgerufen wird, Erregung *(incitatio, reactio)*. Der lebende Körper befindet sich, von seinem Ursprunge an

bis zu seinem Erlöschen, fortwährend in allen seinen Theilen diesem Zustande, weil er ohne Wechselwirkung mit äussern Potenzen, welche stets auf ihn influiren, nicht bestehen kann.

§. 318.

Die Reize sind theils physische, theils psychische, d. h. solche, welche entweder vorzugsweise auf den Körper oder auf die Seele einzuwirken vermögen, also bald in einer nähern Beziehung zur organischen, bald in einer nähern zur geistigen Kraft stehen. Da diese beiden Kräfte so innig mit einander verbunden sind, und in ihren Wirkungen gegenseitig in einander greifen, so kann keine Einwirkung auf die eine, ohne auch auf die andere, geschehen. Die Reize theilt man ausserdem noch in äussere und innere ein, weil sie sich entweder zunächst in der uns umgebenden Natur begründet zeigen, oder aber von dem eigenen Organismus ausgehen und in ihm befindlich sind. — Die äussern Reize wirken auf den Körper dynamisch, chemisch und mechanisch. Wenn gleich bei mehrern äussern Einflüssen eine mechanische oder chemische Beziehung zum Körper nicht verkannt werden kann, so müssen doch alle dynamisch auf denselben einwirken, weil sie auf den lebenden Organismus, dessen Grundursache eine Kraft ist, influiren. Mechanisch ist die Wechselwirkung der Aussendinge mit dem Körper, indem diese durch Schwere, Dichtigkeit, Härte, Form, Druck einen Einfluss ausüben, chemisch aber, wenn die Mischung der Theile dadurch vorzugsweise geändert wird, was Beides nie ohne Einwirkung auf die Lebenskraft geschehen kann, da Form und Mischung unter dieser stehen und durch sie beherrscht werden. Die äussern Reize bedingen nicht das Leben, sondern geben blos einen Factor desselben ab; sie erfordern bei ihrer Einwirkung schon eine Kraft, welche durch sie nur erregt und weiter bestimmt wird. — Die innern Reize gehen theils von den Säften, theils von jenem Agens aus, welches im Nervensystem wirksam ist. Erstere bestimmen die contractilen Wandungen der Kanäle und Räume, in denen sie sich bewegen, zu räumlichen Veränderungen, wodurch die Vorgänge der Aufnahme, Verähnlichung und Ausstossung von

Stoffen oder die Processe der Ernährung zum Theil bedingt werden. Letztere erregen die willkürlichen und auch die unwillkürlichen Zusammenziehungen der Muskeln, bestimmen die wichtigsten körperlichen Processe.

§. 319.

Die Erregung hängt zunächst von dem qualitativen und quantitativen Verhältniss der Kräfte, und nicht hauptsächlich von dem Grade der einwirkenden Reize ab. Darnach richtet sich die verschiedene Reaction bei verschiedenen Lebenszuständen, und selbst die verschiedene Wirkung in den einzelnen Theilen des Körpers; denn die Erregung ist ein Act des Lebens, vorerst begründet in der Lebenskraft, und weiter bestimmt durch die äussern Reize, die in ihrer Beschaffenheit und Stärke stets eine relative Beziehung zum lebenden Organismus haben.

So wie die Lebenskraft sich nach zwei Seiten und nach entgegengesetzten Richtungen als somatische und psychische Kraft ausspricht, so zeigt sich die Eigenschaft des Körpers und seiner Theile, empfänglich zu sein für äussere Eindrücke, erstens als Reizbarkeit und zweitens als Empfindlichkeit, je nach der Beziehung äusserer Potenzen zu einer der beiden Kräfte.

§. 320.

Die Reizbarkeit *(irritabilitas)*, als eine Eigenschaft des Organismus, empfänglich zu sein für Reize, wodurch dieser zu Gegenwirkungen bestimmt wird, welche in räumlichen Veränderungen bestehen, ist eben so allgemein verbreitet, wie die organische oder somatische Kraft; denn alle Pflanzen und Thiere besitzen sie, und werden, vermöge derselben, zu den Vorgängen bei der Bildung, der Ernährung, der Bewegung und der Erhaltung des Körpers bestimmt. Sie kommt dem Menschen von seinem Ursprung bis zum Tode zu, äussert sich in allen festen Theilen, wahrscheinlich auch in den Flüssigkeiten, und ist, wie jene Kraft, in den einzelnen Individuen, so wie auch in demselben Einzelwesen, nach äussern und innern Verhältnissen verschieden. Die Reizbarkeit ist nicht blos eine Eigenschaft einzelner Gebilde, wie der Muskeln, was mehrere Physiologen behaupteten,

welche den Begriff dieses Wortes in einem zu eingeschränkten Sinne nahmen, sondern sie ist ein nothwendiges Prädicat aller Theile des Körpers *(Reil, Hufeland, Tiedemann)*; denn ohne sie ist keine Lebensbewegung möglich, da jeder Wechsel der Materie in den Organen die Empfänglichkeit derselben für Reize, in Folge welcher sich räumliche Veränderungen einstellen, erheischt. Diese Eigenschaft spricht sich in den zahlreichen Gebilden des Organismus in verschiedener Weise und in einem nicht gleichen Grade aus, und gibt sich nicht in allen Gebilden und nicht immer in Contractionen und Expansionen kund, sondern sie offenbart sich vielmehr am deutlichsten in dem verschiedenen Lebenszustand der Theile, welcher durch die Reize gesetzt wird, so dass man einem jeden Gewebe, Organe und Systeme eine specifische Irritabilität beilegen kann. In ihren Folgen oder Wirkungen besitzt sie in so fern in den einzelnen Körpertheilen, dem Zellstoff, den serösen und fibrösen Gebilden, den Knorpeln und Knochen, den Muskeln, dem Hirn und den Nerven, den Gefässen, der äussern und innern Haut, und den Drüsen, grosse Unterschiede, als in den einen lebhafte Zusammenziehungen und Ausdehnungen bei der Einwirkung von Reizen sich einstellen, in den andern aber die Vorgänge der Bildung öfters rascher und lebendiger Statt haben. In gewissen Theilen, wie namentlich in den Muskeln, steht die Reizbarkeit in näherer Beziehung zur Zusammenziehungskraft, in andern, wie in gefässreichen Häuten und Gebilden, in einem innigen Verhältniss zur Bildungskraft, in so fern, als durch die Reize die bildende Thätigkeit in einem stärkern oder mindern Grad angeregt wird. Die Reizbarkeit selbst ist von dem Zustand eines Organs, seiner Form und Mischung abhängig, und es scheint die Empfänglichkeit der Gewebe für gewisse Reize durch die Art der Wirkung der bildenden Kraft in einem jeden Theile bedingt; es muss daher ein jedes Gebilde eben so, wie jedes Thier, gehörig ernährt werden, um seine normale Reizbarkeit zu erhalten. Dieselbe wird ausserdem durch äussere Einflüsse, das Licht, die Wärme, die Elektricität, den Magnetismus, die Nahrungsstoffe, Getränke

und die arzneilichen Potenzen verschiedentlich bestimmt und modificirt; ja sie kann durch gänzliche Entziehung oder zu heftige Einwirkung äusserer Dinge in einem Organ oder dem ganzen Körper völlig aufgehoben werden, wie man diess an den Folgen eines zu hohen oder niedern Wärme- oder Lichtgrades, und an den Wirkungen giftiger Agentien sieht. Die Irritabilität ist ferner verschieden nach dem Alter, dem Geschlecht, nach den Tages- und Jahrszeiten, und andern, innern, wie äussern, Zuständen.

§. 321.

Die Empfindlichkeit *(sensibilitas)* oder die Eigenschaft des menschlichen Körpers, empfänglich zu sein für äussere Eindrücke, durch die Empfindungen in den Organen und Gebilden des Körpers vermittelt werden, ist blos dem thierischen Organismus eigen, welcher in ihr den entfernten Grund zu den psychischen Vorgängen hat. Alle Erscheinungen des geistigen Lebens sind von dieser Eigenschaft des animalischen Organismus durchaus abhängig, und können ohne sie, wegen der Verbindung mit der Aussenwelt, nicht erfolgen, wenn gleich dieselben ihre erste und wichtigste Ursache in der psychischen Kraft haben, deren durchaus nothwendiges Prädicat die Empfindlichkeit ist. Dieselbe wird durch ein besonderes System, das Nervensystem, bedingt, und ist daher überall da offenbar, wo sich Nerven vorfinden; da hingegen diejenigen Gebilde, welche keine Nerven besitzen, an und für sich auch empfindungslos sind, wenn gleich sie durch ihre Verbindung oder ihren Zusammenhang mit nervenreichen Theilen Sensationen zu vermitteln vermögen, wie die Haare, Zähne, Nägel, und andere Theile, denen die Nerven völlig abgehen. Unter denjenigen Geweben, denen Sensibilität zukommt, besitzen mehrere dieselbe in sehr hohem, andere in minderem oder geringem Grade. Was zuerst die Empfindlichkeit des Zellgewebes betrifft, so sind darüber die Ansichten getheilt; mehrere Beobachter *(Haller, Schobinger, Zimmermann, Bichat)* sprechen ihm diese Eigenschaft gänzlich ab, da man bei lebenden Thieren und Menschen dasselbe durchschneiden, zerren, ausdehnen und ver-

schiedentlich mechanischen Einwirkungen aussetzen kann, ohne dass, wenn nicht durch das Zellgewebe verlaufende Nerven getroffen werden, Schmerzen entstehen. Auch die serösen Häute sind, wie es scheint, im gesunden Zustande ohne Empfindlichkeit, zumal da bei Verletzung derselben keine Schmerzen erzeugt werden *(Haller, Bichat)*; die Erscheinungen von Sensibilität in Krankheiten haben höchst wahrscheinlich in benachbarten Gebilden ihren Grund. Ueber die Empfindlichkeit der sehnigen Gebilde sind die Meinungen sehr getheilt, indem Viele, sich stützend auf Beobachtungen und Versuche, die Sensibilität derselben läugnen, Andere sie annehmen, Manche *(Bichat)* glauben, dass fibröse Theile, wie Bänder und Aponeurosen, gegen mechanische und chemische Reizmittel unempfindlich seien, sie aber bei einer beträchtlichen und plötzlichen Ausdehnung Sensibilität an den Tag legen. In der Knorpel- und Knochensubstanz hat man im gesunden Zustande keine Empfindlichkeit wahrgenommen; denn man sieht bei mechanischen Einwirkungen auf dieselben, im gesunden Zustande, nie Sensationen. Unter den Gebilden, welche in die Structur der Knochen eingehen, scheint nur die Markhaut empfindlich zu sein, weil man bei Versuchen an Thieren *(Troja, Köhler)*, und bei Amputationen der Glieder des Menschen, während der Verletzung dieser Membran Schmerzensäusserungen wahrnimmt. Es wird daher wohl mit Unrecht die Sensibilität der innern Beinhaut von Mehrern (*Haller, Blumenbach, Sömmerring*) geläugnet. Die Empfindlichkeit der Muskeln ist im Ganzen gering, besonders im Verhältniss zur Zahl der Nerven, welche sich zu ihnen begeben; es wiegt in diesen Theilen die Contraction vor der Sensation vor; daher bei Verletzungen der Muskeln nur geringe Schmerzensäusserungen sich zeigen. Das Selbstgefühl dagegen ist in ihnen nicht unbedeutend, und offenbart sich bei allen Tastempfindungen, besonders bei der Bestimmung der Schwere eines Gegenstandes durch das Tastorgan. In der Nervensubstanz äussert sich die Empfindlichkeit in sehr verschiedener Weise; es bieten nicht alle Theile des Nervensystems in Bezug auf diese Eigenschaft dieselben Bedingungen

dar, indem mechanische Reizung und Verletzung der Lappen des grossen Hirns und der wahren Sinnesnerven, so wie der bewegenden Nerven keine, die des kleinen Hirns geringe, die der Vierhügel, des verlängerten und Rückenmarks, so wie der empfindenden Nerven aber bedeutende Schmerzensäusserungen hervorrufen, indem ferner gewisse Theile der Nervensubstanz, wie Riech-, Hör- und Sehnerven, eine specifische Sensibilität für gewisse äussere Objekte, die Gerüche, Schalleindrücke und das Licht besitzen. Die Empfindlichkeit ist gering oder wird gar nicht wahrgenommen in der grauen Nervensubstanz, wie der der Ganglien und der Gangliennerven, gleich wie in der des Hirns und Rückenmarks. Zu den empfindlichsten Gebilden gehören die allgemeinen Bedeckungen; sie sind dadurch zum Gefühls- und Tastorgan bestimmt und zeigen daher bei Verletzungen und überhaupt bei mechanischen Eingriffen lebhafte Schmerzen. Sehr beträchtlich ist auch die Empfindlichkeit in denjenigen Schleimhäuten, welche von Hirnnerven versorgt werden, wie in der Mund-, Nasen- und Rachenhöhle, im Kehlkopf und einigen andern Theilen; sie nimmt ab in der Speiseröhre und dem Magen, und ist sehr unvollkommen in dem Darmkanal, in welchem nur im kranken Zustande, bei Einwirkung gewisser Potenzen, bewusste Sensationen erregt werden, im gesunden aber die Seele nur durch das Gemeingefühl und unbewusste Empfindungen von dem jedesmaligen Zustande benachrichtigt wird. Eine jede Abtheilung der Schleimhäute besitzt eine specifische Sensibilität, indem ein und derselbe äussere Eindruck an verschiedenen Punkten die Empfindlichkeit in sehr verschiedenem Grade erregt, ja selbst die Flüssigkeiten des Körpers, wie Blut, Harn, Galle, in der Harnblase, dem Magen und Darmkanal, der Luftröhre, dem Kehlkopfe, sehr verschiedene Zustände rücksichtlich der Sensation hervorrufen. — Die Sensibilität ist eben so, wie die Irritabilität, in einem hohen Grade abhängig von den Bildungsvorgängen, und sie wird durch die Beschaffenheit und die Menge des Blutes in der Art bedingt, dass diese einen grossen Einfluss auf den Grad der Sensationen und die

Qualität derselben ausüben; daher Verlust des Empfindungsvermögens oder Minderung desselben in einem Gliede, zu dem der Blutzufluss aufgehoben oder in etwas gehemmt ist; daher ferner die grössere oder geringere Sensibilität bei Individuen von verschiedener Constitution, bei denen der Ernährungszustand grosse Unterschiede zeigt. Im Allgemeinen nimmt man rücksichtlich der Empfindlichkeit bedeutende Verschiedenheiten in den einzelnen Altersperioden, bei beiden Geschlechtern, nach dem Temperament, den Tages- und Jahreszeiten und andern Verhältnissen wahr.

§. 322.

Manche Erscheinungen des menschlichen Organismus haben ihren nächsten Grund nicht oder nicht blos in den vitalen, sondern auch, wenigstens zum Theil, in den physischen und chemischen Kräften; denn es besteht der Körper des Menschen aus vielen Stoffen, die in einem verschiedenen Verhältniss eine gegenseitige Anziehung und Abstossung auf einander ausüben, und er ist ausserdem als ein Glied des Weltalls nothwendig in einem gewissen Grade denselben Gesetzen unterworfen, wie die übrigen Naturkörper. Wie diese, erfüllt er einen Raum, in dem er sich vermöge seiner Ausdehnung und Undurchdringlichkeit erhält, und lässt gleich ihnen in seinen Theilen und im Ganzen Schwere, Cohäsion, Adhäsion und Affinität erkennen, welche Erscheinungen bedingen, die durch die Lebenskraft verschiedentlich modificirt sind.

§. 323.

Alle irdische Körper äussern das Bestreben, sich gegen den Mittelpunkt der Erde zu bewegen, und so wird auch der Mensch durch die Schwerkraft an die Erde gehalten. Er kann sich von derselben nur auf kurze Zeit durch gewisse Vorrichtungen entfernen, welche der Schwere entgegenwirken. In uns, wie in einem jeden Körper, gibt es nur einen Punkt, den Schwerpunkt, bei dessen Unterstützung der ganze Körper fest steht. Wenn die durch den Schwerpunkt gezogene senkrechte Linie auch durch die Fläche geht, auf der der Mensch steht, so ist er im Stande, sich frei aufrecht zu halten. Weicht jene Linie in einem

gewissen Grade von ihrer Richtung ab, so muss der Körper bei mangelnder Unterstützung umfallen. In seinem Schwerpunkte kann sich der Mensch, wie jedes organische Wesen, nur so lange erhalten, als die Lebenskraft in ihm auf gehörige Weise thätig ist. Durch diese ist er auch vermögend, in einem höhern Grade bei der aufrechten Stellung von dem Schwerpunkte abzuweichen, als diess bei jenen Körpern der Fall ist, die rein den Gesetzen der Schwere folgen. — Nicht nur der Körper des Menschen überhaupt, sondern auch seine Theile, sowohl feste als flüssige, sind mehr oder weniger den Gesetzen der Schwerkraft unterworfen. Die Flüssigkeiten bewegen sich leichter, wenn sie der Schwere folgen können, als in entgegengesetzter Richtung; die verschiedenen Organe bedürfen da und dort einer Unterstützung, damit sie in ihrer rechten Lage bleiben. Die Abhängigkeit der Schwerkraft im lebenden Körper von der Lebenskraft und die Superiorität dieser erhellt aus der Verschiedenheit des specifischen Gewichtes nach den besondern Perioden und Zuständen des Lebens, so wie aus der Vertheilung vieler Flüssigkeiten im Körper gegen die Gesetze der Schwere.

§. 324.

Die gleichartigen Stoffe in unserm Körper zeigen bei der unmittelbaren Berührung eine Anziehung, welche Vereinigung homogener Theile zu einem Ganzen, einem Gebilde oder Organ von derselben Natur unter der Einwirkung der Lebenskraft zu Folge hat. Der Grad der Cohäsion ist in den einzelnen Geweben und Substanzen des Organismus verschieden nach der Natur der Stoffe und dem Zustand des Lebens. In den tropfbaren Flüssigkeiten ist die Cohäsion am geringsten; doch kann sie auch hier nicht verkannt werden, da man in ihnen, wie in dem Blute, das Streben der einzelnen verwandten Theilchen sich gegenseitig zu nähren und zu verbinden, deutlich wahrnimmt, zumal in dem Augenblick, in dem der Einfluss der Lebenskraft geschwächt oder aufgehoben wird. In den festen Theilen des Menschen äussert sich die Cohäsion durch den verschiedenen

Grad von Härte, Elasticität und Dichtigkeit. Es gibt in dem Körper Gebilde, deren Bestandtheile in ihrer relativen Lage entweder gar nicht oder nur mit grosser Gewalt verändert werden können. Sie nennt man, wie die Knochen, mit Recht die starren Theile. Es finden sich andere vor, welche sehr leicht die oder jene Form in Folge einer äussern Einwirkung annehmen und sie behalten, selbst wenn diese zu wirken aufhört. Sie werden als weich bezeichnet. Endlich trifft man viele Substanzen in unserm Organismus, welche zwar durch eine äussere Potenz mehr oder weniger leicht in ihrer Form, ohne Aufhebung des Zusammenhangs, eine Aenderung zulassen, aber auch schneller oder langsamer in den vorigen Zustand zurückkehren. Sie werden elastische genannt und gehen durch mehrfache Abstufungen zu den weichen und starren Gebilden über. Durch Elasticität können und müssen wir gar manche Erscheinungen im lebenden Organismus erklären. Der ganze Körper, insofern er aus in verschiedenem Grade elastischen Substanzen zusammengesetzt ist, kann in seinem Umfang und seiner Höhe verändert werden; ja letztere ist in Folge des Drucks der einzelnen Theile bei aufrechter Stellung des Abends geringer, als des Morgens. Die Elasticität spielt ferner bei den räumlichen Veränderungen des Körpers, bei der Fortbewegung von Flüssigkeiten und andern Functionen eine sehr wichtige Rolle.

§. 325.

Wenn gewisse Substanzen des Körpers aus einem flüssigen Zustande allmälig in den festen übergehen, so vereinigen sich, vermöge der Cohäsionskraft, die einzelnen Theile gewöhnlich nach bestimmten Gezetzen zu regelmässig gestalteten Körpern, oder mit andern Worten, man beobachtet bei der Bildung vieler Organe Erscheinungen, welche mit denen der Krystallisation unorganischer Körper grosse Aehnlichkeit haben, mit dem Unterschied, dass dort solche Vorgänge unter dem Einfluss der Lebenskraft stehen. Man kann daher nicht mit einigen Physiologen *(E. H. Weber, J. Müller)* behaupten, dass die wesentlichen organischen Substanzen der Fähigkeit zu krystallisiren ermangeln; zumal

wenn man das Wort Krystallisation in der obigen allgemeinen Bedeutung, wie diess meistens geschieht, nimmt. — Die primitiven Elemente unsers Organismus sind nach diesem Sinne in den meisten Gebilden fähig, sich zu regelmässig gestalteten Körpern zu vereinigen oder zu krystallisiren. In den einen ist diese Erscheinung vollkommener als in den andern. Es ist bemerkenswerth, dass ein so hoch organisirtes Werkzeug, wie das Gehirn im Menschen, sich in seinem Ganzen und in seinen einzelnen, selbst feinsten Theilen durch eine sehr regelmässige Anordnung der Kügelchen, eine Verbindung dieser zu Fasern, eine Vereinigung derselben zu Blättern und dieser zu einem sehr symmetrisch geformten Hauptorgan auszeichnet. Ihm stehen in dieser Hinsicht die höhern Sinneswerkzeuge am nächsten. Die Organe des vegetativen Lebens aber lassen in ihrer äussern Form weniger Regelmässigkeit, als in den Lagerungsverhältnissen der kleinsten Theile erkennen. — So wie zur Krystallisation unorganischer Stoffe der flüssige Zustand erfordert wird und die erhöhte Temperatur dabei einen grossen Einfluss hat; so ist auch bei der Bildung der Substanzen des Körpers aus den primitiven Theilchen zu regelmässigen bestimmten Formen ein gewisser Wärmegrad durchaus nothwendig. So wie ferner die Krystalle sich zuerst theils an der Oberfläche der Flüssigkeit, theils an den Wandungen der Gefässe und an fremden Körpern in der Flüssigkeit erzeugen, so geschieht auch die Bildung der elementären Kügelchen aus der Flüssigkeit und deren Ansetzung zuerst an den Wandungen der Röhren, welche das Fluidum einschliessen, oder von dem Mittelpunkte aus, wo die Gefässe besonders thätig sind. So wie endlich die Krystallisation häufig mit einer Wärmeentwickelung verknüpft ist, so hat auch höchst wahrscheinlich bei dem Uebergang der Stoffe aus dem flüssigen in den festen Zustand und bei ihrer Anlagerung eine Wärmebildung Statt. — Der grösste Unterschied, der sich zwischen den unorganischen und organischen krystallisirten Körpern ausspricht, wird bedingt durch die Lebenskraft, welche in den letztern weniger regelmässige

und mannigfaltigere Formen mit unebenen Linien, so wie zusammengesetztere und eigenthümlichere Mischungsverhältnisse hervorruft, die daher auch als solche und als organische Verbindungen aufgehoben werden, so bald die Lebenskraft zu wirken aufhört. Uebrigens gibt es auch in den lebenden Pflanzen und Thieren und selbst im Menschen regelmässige krystallinische Bildungen aus unorganischen und vielleicht selbst organischen Stoffen (S. §. 116).

§. 326.

Dass auch verschiedenartige Körper sich wechselseitig anziehen, wenn sie miteinander in Berührung gebracht werden, wird durch manche Erscheinungen in uns bewiesen. Eine Adhäsion beobachtet man erstens bei der feinen Vertheilung eines flüssigen Körpers durch den andern, wie des Fettes im Chylus, wodurch ein der Milch ähnliches Fluidum, aus welchem sich der suspendirte Stoff nur langsam scheidet, erzeugt wird. Zweitens erkennt man jene Kraft darin, dass in einigen Flüssigkeiten, wie im Blute, feste Körper vertheilt und suspendirt sind, welche unter der Einwirkung der Lebenskraft an die Flüssigkeit adhäriren. Drittens sehen wir die Wirkungen der Adhäsion in den Erscheinungen der Capillarität oder darin, dass Flüssigkeiten der Schwere und Cohäsion entgegen an feste Körper sich anhängen und an ihnen hinaufsteigen, wie in den feinsten Gefässen, wo sich diese Kraft selbst nach dem Tode bis zur Fäulniss des Körpers sehr thätig äussert. Bei allen diesen Erscheinungen, obgleich sie Wirkungen der Adhäsion sind, dürfen wir nie ausser Acht lassen, dass sie durch die Lebenskraft modificirt werden, von ihr in einem hohen Grade abhängig und derselben untergeordnet sind, insofern sie die Form und Mischung der Theile hauptsächlich bestimmt.

§. 327.

Als ein Capillaritätsphänomen ist neuern Untersuchungen (von *Poisson*, *Mitchell*, *Dutrochet*) zufolge die Endosmose und Exosmose (von *Dutrochet*) oder die Durchdringung der Häute von auf beiden Seiten derselben ungleich beschaffenen tropfbaren und elastischen Flüssigkeiten zu betrachten. So

wie hierbei eine Wechselwirkung zwischen zwei Flüssigkeiten von verschiedener Dichtigkeit durch eine organische Haut Statt hat; so mögen im Körper manche Vorgänge bei der Ernährung und dem Wechsel der Materie auf dem Austausch der in den elementären Bläschen der Gebilde enthaltenen flüssigen Stoffe und dem Fluidum, welches diese umgibt, wodurch an die Stelle der verbrauchten und zur Erhaltung des Lebens untauglichen Materien andere gebracht werden, die zur Fortsetzung der Lebensvorgänge fähig sind, zurückgeführt werden können. In gleicher Weise lässt sich der Wechselverkehr zwischen den in verschiedenen Kanälen und Räumen befindlichen Flüssigkeiten und Gasarten hiervon ableiten. Von Wichtigkeit ist, dass je nach der verschiedenen Beschaffenheit der Häute und deren Capillarattraction zu der einen oder andern Flüssigkeit bald die eine, z. B. Aether, Alkohol, in grösserm Verhältniss zur andern, z. B. Wasser, übergeht, bald das Umgekehrte Statt hat *(Mitchell)*. Erfolgt nun auch eine solche Wechselwirkung nach physischen Gesetzen, so muss doch die Lebenskraft dieselbe bestimmen und nach den jedesmaligen Verhältnissen des gesammten Organismus und der einzelnen Organe modificiren, weil im lebenden Körper gewisse Wechselwirkungen von Flüssigkeiten nicht Statt finden, die wir im todten erkennen, zweitens die Seelenzustände auf den Austausch von Flüssigkeiten so mächtig influiren, und drittens ohne die Lebenskraft die Eigenthümlichkeit der bei einem jeden Individuum durch Wechsel der Materie zugelegten Stoffe nicht erklärt werden kann.

§. 328.

In dem menschlichen Organismus finden sich viele Stoffe von ungleichartiger Natur vor, welche durch eine besondere Kraft, die Affinität, unter der Mitwirkung der Lebenskraft zu einem gleichartigen Ganzen vereinigt werden. Chemische Veränderungen sehen wir erfolgen bei sehr vielen Processen, der Verdauung, dem Athmen, den Absonderungen, der Ernährung und dem Wechsel der Materie überhaupt. Ja es ist mehr als wahrscheinlich, dass selbst die Thätigkeiten im Nervensystem und in den Muskeln von

chemischen Vorgängen begleitet sind. — Die Veränderungen, welche die aufgenommenen Nahrungsmittel in der Mundhöhle, dem Magen und dem Darme erfahren, sind zum Theil durch die chemischen Einwirkungen der Verdauungssäfte auf jene Stoffe hervorgebracht, und bestehen in durch diese bedingten Verbindungen und Trennungen, Auflösungen und Ausscheidungen, deren Folge Bildung des Milchsaftes ist. Eben so findet man bei den Vorgängen, welche in den Lungen beim Ein- und Ausathmen Statt haben, bedeutende chemische Wechselwirkungen zwischen dem Blut und der Luft, welche sich der Hauptsache nach auf Oxydation zurückführen lassen, und wodurch das rothe Blut erzeugt wird. Aehnliche Processe werden auch in andern Organen erkannt, wie in der Haut, in welcher, wiewohl in geringerm Grade, ein Austausch zwischen Luft und Blut Statt hat; desgleichen in den Absonderungswerkzeugen, in denen Stoffe aus dem Blute ausgeschieden werden. Auch sind die festen Theile des Körpers einer steten Umwandlung unterworfen, bei welcher die Wahlverwandtschaft einen grossen Antheil nimmt; denn es geht offenbar bei dem Uebergang des Flüssigen in das Feste und umgekehrt, bei der Gerinnung des Eiweissstoffes und Faserstoffes zur Erzeugung der Nerven- und Muskelsubstanz, bei der Bildung des Zellgewebes, der serösen, fibrösen und knorpeligen Theile, bei der Ablagerung von erdigen Salzen zur Hervorbringung der Knochenmasse eine chemische Veränderung vor sich. — Bei diesen analytischen und synthetischen Vorgängen, durch welche so manche Erscheinungen im lebenden Körper erklärt werden können und auch mit Recht gedeutet werden, müssen wir stets die Lebenskraft als die höchste und mächtigste Ursache der Phänomene ansehen, und annehmen, dass diese selbst bei den chemischen Processen die bedeutendste Rolle spielt, indem sie nicht nur dieselben leitet, sondern auch die Hauptquelle der Erscheinungen des Organismus abgibt.

§. 329.

Als Aeusserungen der Thätigkeiten organischer Kör-

per beobachtet man Erscheinungen von Licht, Elektricität, Wärme und Magnetismus, welche Agentien wir schon als wichtige äussere Bedingungen des Lebens kennen gelernt haben. Sie entsprechen ähnlichen Phänomenen im unorganischen Reiche und sind nicht blos das Ergebniss der Lebensvorgänge, sondern hängen einem grossen Theil nach von mechanischen und chemischen Veränderungen ab; wesshalb die Bedingungen, unter denen sich diese Imponderabilien im unorganischen Reiche entwickeln, bei der Beurtheilung derselben im organischen Beachtung verdienen. — Lichtentwickelung sieht man nämlich an nicht belebten Körpern in Folge mechanischer Einwirkung vieler Stoffe aufeinander, bei Veränderung der Cohäsion, wie bei der Krystallisation, bei chemischen Vorgängen, bei Einwirkung der Wärme und Elektricität, so wie nach dem Aussetzen mancher Körper an das Licht. In gleicher Weise erfolgt sehr häufig eine Wärmeerzeugung bei mechanischen und chemischen Processen, bei dem Einfluss von Licht und Elektricität. Auch die elektrischen Phänomene sind in unorganischen Körpern durch Licht, Wärme, veränderte Cohäsion, durch Reibung, Berührung, chemische Verbindungen und Trennungen bedingt.

§. 330.

Bei vielen Organismen, lebenden Pflanzen und Thieren, geschieht die Entwickelung von Licht, theils, wie es scheint, unter ähnlichen Bedingungen, wie in unorganischen und in todten organischen Körpern; theils aber auch und wohl hauptsächlich unter dem Einfluss und der Mitwirkung der Lebenskraft. Was das Leuchten lebender Thiere betrifft, so nimmt man es sehr häufig bei wirbellosen Thieren, selten aber in den Klassen der Wirbelthiere wahr: bei vielen Insekten, Krustenthieren, mehrern Weichthieren und Ringwürmern, bei Quallen, Strahlthieren, Polypen und Infusorien wird als eine Lebenserscheinung das Phosphoresciren beobachtet, und von ihnen, namentlich den Infusorien und Polypen rührt das Leuchten des Meeres her, welches in allen Zonen, bis zum 69sten Grad südlicher Breite, am

häufigsten aber innerhalb der Wendekreise wahrgenommen wurde. Unter den Wirbelthieren will man bei lebenden Fischen, namentlich Makrelen, Klumpfischen, Doraden, Rothbärten, Haien und andern, ein Leuchten beobachtet haben, was jedoch von Einigen *(Tilesius)* bestritten wird, welche behaupten, dass es keine während dem Leben leuchtende Fische gebe. Dagegen ist die Lichtentwickelung der Fischlaiche und auch der Eier von Amphibien, wie der Eidechsen und Schlangen, ziemlich häufig und stark; selten und unbedeutend aber ist das Leuchten der Hühnereier. Im Allgemeinen scheint die Phosphorescenz der bezeichneten Thiere ihren Grund in einer leuchtenden Materie zu haben, welche von dem Organismus bereitet und ausgeschieden wird. Diess ist namentlich der Fall bei den Leuchtkäfern, an deren Hinterleib, an der untern Fläche, besonders in den letzten Ringen desselben, eine Licht verbreitende Materie abgesondert wird. Bei diesen Thierchen, über die man viele Untersuchungen angestellt hat, ist das Leuchten im Allgemeinen am stärksten während der Begattung, dauert beim Weibchen während dem Eierlegen noch fort und nimmt beim Männchen, welches überhaupt schwächer leuchten soll, sogleich nach der Begattung ab. Es fängt vorzüglich gegen Ende der Dämmerung an, zeigt sich in der Dunkelheit am stärksten und erlöscht mit Tagesanbruch, zwei Punkte am letzten Leibesring ausgenommen, die fortan einen schwachen Schein von sich geben. Der Wille des Thieres scheint auf das Leuchten einen Einfluss zu haben, da ein Geräusch oder ein Schlag zuweilen ein plötzliches Aufhören des Lichtes verursachen kann. Auch körperliche Bewegungen besitzen eine Einwirkung; denn bei Vermehrung derselben beobachtet man ein stärkeres Leuchten. Einen grossen Einfluss hat die äussere Temperatur; unter gewöhnlichen Verhältnissen leuchten die Thiere nur bei einer Temperatur über 12° Cels.; das Leuchten nimmt bei einer höhern Wärme bis zu 40° zu, bei welchem Grad das Thier stirbt, das Leuchten aber noch bis 57° fortdauert. Es verschwindet, so wie die Temperatur unter 12° sinkt.

Zum Leuchten ist die atmosphärische Luft durchaus nothwendig; denn unter der Luftpumpe erlischt das Licht. Dasselbe wird im Sauerstoffgas sehr lebhaft, hört aber schnell oder bald auf in Chlor, Wasserstoffgas, kohlensaurem Gas, Kohlen- Wasserstoffgas und Stickgas, in Weingeist u. s. w. Galvanische, auch chemische und mechanische Reize erregen das Licht mehr oder weniger lebhaft. Die leuchtende Materie zeigt zu andern Stoffen und Medien dieselben Verhältnisse, wie das Thier selbst. Ueber die Ursache des Leuchtens hat man verschiedene Hypothesen aufgestellt; am wahrscheinlichsten ist jene (von *Treviranus*), der zufolge die während dem Leben aus den Säften der Thiere ausgeschiedene Materie vermöge ihres Phosphorgehalts bei der Einwirkung der atmosphärischen Luft leuchte. Es mag sein, dass auch Kohlenstoff und Wasserstoff oder ein anderer Stoff in der leuchtenden Materie mancher Thiere enthalten ist, der sich bei der gewöhnlichen Temperatur mit dem Sauerstoff der Luft unter Lichtentwickelung vereinigt. Da die Materie selbst, von dem lebenden Wesen getrennt, fortfährt zu leuchten, so ist offenbar, dass diese Erscheinung nicht allein in den Lebensprocessen ihre Erklärung finden kann, wenn gleich ihre Bildung von dem Leben abhängig ist und bei den Thieren willkürlich vermehrt wird.

§. 331.

Beim Menschen hat man das Leuchten einiger Auswurfsstoffe, namentlich des Schweisses und des Harns in einzelnen Fällen beobachtet. Da erstere Flüssigkeit über den ganzen Körper verbreitet ist, so ertheilt sie ihm beim Leuchten einen phosphorischen Schein. Uebrigens leuchtet der Schweiss selbst vom Körper getrennt noch fort und entwickelt dabei einen Phosphorgeruch. Das Leuchten des Harns hat man bei den Stinkthieren gesehen (*Azara*, *Langsdorf*); beim Menschen wurde die Lichtentwickelung sowohl beim Ausfluss aus der Harnröhre am Urinstrahl, als auch und zwar gewöhnlich am Boden, auf den der Urin fiel, oder an dem Gegenstand, den er benetzte, wahrgenommen. Es zeigt sich das Licht oft desto stärker, je schneller und energischer der

Strahl ausgestossen wird. Mit dem Urinlassen selbst ist kein Gefühl von Wärme, kein Reiz und keine besondere oder ungewöhnliche Empfindung in der Harnröhre verbunden. Das Leuchten des gelassenen Harns dauerte in einigen Fällen 2 — 3 Minuten fort. Die Phosphorescenz des Schweisses und Urins kam in einigen Fällen bei kranken, in mehreren aber bei gesunden Menschen vor. Diese Erscheinung lässt im Allgemeinen dieselbe oder eine ähnliche Erklärung zu, wie das Leuchten lebender Organismen. Da diese Secrete im gewöhnlichen Zustande immer Phosphor enthalten, so ist aus einer Verbindung desselben mit andern Stoffen obiges Phänomen zu erklären. Manche *(Guyton-Morveau)* vermuthen, dass das Leuchten des Harns seinen Grund in einer Verbindung von Phosphorstickgas mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft habe, weil jenes selbst bei einer niedrigen Temperatur eine Lichterscheinung zeige. Einen phosphorischen Schein hat man auch an menschlichen Leichnamen in Folge der Zersetzung, gleich wie an todten Pflanzen und Thieren gesehen. Die Lichtentwickelung im lebenden menschlichen Körper ist zuweilen, jedoch, wie es scheint, nur im krankhaften Zustande, rasch, lebhaft und mit der Bildung einer mehr oder weniger starken Flamme verbunden, wie in den Fällen, wo Menschen in Folge einer Selbstentzündung gänzlich oder theilweise verbrannten. Diese Erscheinung beobachtet man hauptsächlich bei alten, fetten, dem Branntweintrinken ergebenen Personen, öfters bei Weibern als bei Männern. Die Entzündung des Körpers oder einzelner Theile desselben und die sehr schnelle Einäscherung in Folge der Entzündung ist ein Phänomen, welches vielleicht in dem Vorwiegen des Fettes in der Knochen- und Muskelsubstanz und in der Entwickelung von Phosphorwasserstoffgas Aufschluss findet. — Ausser diesen Erscheinungen von Lichtentwickelung hat man noch in den Augen mehrerer Säugethiere, besonders der Raubthiere, namentlich der Katzen, aber auch bei Kühen, Pferden und andern, welche die glänzende Tapete der Aderhaut besitzen, ein Leuchten beobachtet, das ohne Zweifel in den meisten,

wenn nicht in allen Fällen die blose Folge der Reflection des äussern Lichtes durch die glänzende Tapete des Auges ist; denn mehrere Erfahrungen (von *Prevost*, *Gruithuisen*, *Rudolphi*, *Esser*, *Tiedemann*, *J. Müller*) sprechen dafür, dass es nicht in vollkommener Dunkelheit, ferner nur bei einer gewissen Stellung, alsdann auch bei todten Thieren erscheint und weder willkürlich noch durch Affekte hervorgebracht wird. Uebrigens will man *(Rengger)* an einem Nachtaffen das Ausströmen von Licht beobachtet und dabei noch gesehen haben, dass dasselbe nach der Durchschneidung der Sehnerven aufhöre. Zu dem kommt, dass ältere und neuere Beobachter von einem phosphorischen Lichte an dem Auge von Kakerlaken berichten, welche sich selbst während der Tageshelle an einem nicht zu hellen Orte als ein matter, bläulicher Schimmer zeigte, nach dem Einbruch der Dämmerung oder der Nacht stärker wurde und als ein lebhafter Glanz erschien; in zwei Fällen (bei den Geschwistern *Sachs*) wurde es gleich nach der Geburt gesehen, war während der Kindheit sehr lebhaft und hatte die grösste Intensität bei vorgerücktem Alter während geistiger Thätigkeit. In andern Fällen soll die Stärke des Lichtes so bedeutend gewesen sein, dass selbst Sehvermögen im Finstern vorhanden war und die kleinste Schrift dabei gelesen werden konnte. Manche Physiologen (*Kastner*, *Seiler* u. A.) glauben auch an eine Lichtentwickelung des Auges mit Sehvermögen im Dunkeln nach mechanischer Einwirkung, wie Druck oder Schlag auf das Auge. Andere *(J. Müller)* läugnen die Möglichkeit des Sehens bei subjectiven Lichtempfindungen durchaus.

§. 332.

Den meisten, wenn nicht allen lebenden Körpern ist eine eigenthümliche Wärme eigen, welche sie durch Selbstthätigkeit zu erzeugen und bei Verschiedenheit der äussern Temperatur in gewissem Grade zu behaupten vermögen. Den Pflanzen wird ein selbstständiger Wärmegrad von Vielen zugeschrieben, von Andern abgesprochen. Es ist nicht zu verkennen, dass sie unter Umständen eine ihnen eigene

Temperatur hervorbringen und dieselbe für eine gewisse Zeit behaupten, besonders wenn in der Pflanze ein regerer Lebensprocess sich äussert, wo aber nicht an der ganzen Pflanze, sondern nur an dem thätigern Theile, wie an der Blume, eine Temperaturerhöhung von 5—9° R. *(Lamark, Senebier, Goeppert, Schulz, Berthold)* oder selbst von 33° C. *(Hubert)* Statt hat; ferner wird beim Keimen Wärme entbunden, und endlich vermag auch eine grössere Anzahl von Pflanzen, nicht aber eine einzelne Pflanze eine um 1 — 3° höhere Temperatur, als die der Atmosphäre zu bewirken *(Goeppert)*. Es ist daher mehr als wahrscheinlich, dass die Pflanzen das Vermögen einer selbstständigen Wärmeentwickelung besitzen und sie sich dadurch auf einem gewissen Grad der Wärme bei einer äussern Temperatur, welche von der ihrigen abweichend ist, zu erhalten vermögen. Bei den Thieren ist die Wärmebildung verschieden nach den Klassen, Ordnungen, Gattungen und Arten. Im Allgemeinen steht die Fähigkeit, Wärme zu erzeugen, im Thierreich in umgekehrtem Verhältniss zu der Kraft, Licht hervorzubringen. Bei den Säugethieren und Vögeln ist die eigene Wärme sehr beträchtlich und bei letztern meistens noch um einige Grade höher, als bei jenen; denn es beträgt die Temperatur der Säugethiere im Durchschnitt 35 — 40°, die der Vögel aber 40 — 44° C., bei manchen noch einen oder einige Grade mehr, bei andern weniger. Alle Beobachtungen stimmen darin miteinander überein, dass die Säugethiere und Vögel während ihrem ganzen Leben, unabhängig von der äussern Temperatur, einen und denselben Grad von Wärme behaupten, oder nur um wenige Grade nach der äussern Temperatur davon abweichen. Hievon machen die Winterschläfer, so wie die neugebornen Säugethiere und Vögel eine Ausnahme; denn man hat erfahren, dass mehrere Säugethiere, welche einen Winterschlaf halten, wie das Murmelthier, der Siebenschläfer, Igel, die Fledermäuse, der Dachs, Bär u. A., mit der äussern Temperatur an Wärme verlieren, dabei in einen lethargischen Zustand verfallen und, wenn die äussere Temperatur unter 10 — 12° C.

unter Null sinkt, erfrieren; dagegen andere, besonders Thiere aus den Polargegenden, bei einer Kälte von 40° unter 0 aushalten und ihre eigene Wärme behaupten. Eben so ist es durch Versuche (von *Edwards*) ermittelt, dass neugeborne Hunde, Katzen und Kaninchen, so wie ganz junge Vögel, wenn sie bei einer äussern Temperatur von 10 — 12° C. von der Mutter entfernt werden, sehr schnell erkalten und nach wenigen Stunden eine der umgebenden Atmosphäre gleiche Wärme zeigen, dagegen ihre Temperatur unter dem Einfluss der mütterlichen Wärme nur um einen oder einige Grade geringer, als diese ist. Es ist in Bezug auf die eigene Temperatur neugeborner Säugethiere nicht uninteressant, dass diejenigen, welche blind geboren werden, wie Hunde, Katzen und Kaninchen, weniger eigene Wärme, als andere, besitzen, und dass erst nach 14 Tagen eine Gleichstellung mit diesen Statt hat *(Edwards)*. Bei den niedern Thierklassen, den Amphibien, Fischen, Krustenthieren, Insekten, Weichthieren und Würmern, zeigt sich meistens nur ein sehr geringer eigenthümlicher Wärmegrad, der nach der äussern Temperatur sehr veränderlich ist. Das Vermögen einer Wärmeentwickelung ist den kaltblütigen Thieren nicht abzusprechen, weil theils einzelne Individuen, theils eine grössere Zahl eine wahrnehmbare Wärme entwickeln. Uebrigens besitzen sie im Durchschnitt eine unbedeutende selbstständige Wärme, bestehen bei einem Temperaturwechsel von 1 — 30°, wobei auch die innere Wärme in demselben Abstand varirt, fort, und verfallen bei noch niedern Graden in Torpor, gleich den winterschlafenden Säugethieren. Ueber die eigene Wärme der kaltblütigen Thiere sind die Angaben sehr verschieden. Sie zeigt sich öfters höher, als sie im Durchschnitt ist, und diess in dem Falle, wenn die äussere Temperatur allmälig wieder verringert wird, so wie auch das umgekehrte Verhältniss eintritt, da die Ausgleichung nicht selten eine Zeit von mehreren Stunden erfordert *(Berthold)*. Unter den Amphibien ist die Temperatur verschieden bei den nackten und beschuppten. Erstere sollen im Allgemeinen eine niederere

Temperatur, als die äussere Luft, in Folge des Verdunstungsprocesses haben, im Wasser aber der Wärmegrad bei Fröschen dem des Wassers gleich sein; bei den beschuppten Amphibien ist bei mittlerer und höherer äusserer Temperatur die eigene Wärme etwa $^1/_4 - 1^0$ mehr als die der Luft und des Wassers; sie wird aber bedeutend höher bei einem Luftzug. Dagegen beobachtete man *(Davy, Czermack, Wilford, Tiedemann)* unter den gewöhnlichen Verhältnissen beim Frosch und Proteus die eigene Temperatur um einige oder mehrere Grade höher, als die des Wassers; eine noch beträchtlichere eigene Temperatur hat man bei Eidechsen, Schlangen und besonders Schildkröten erkannt; bei letztern wurde (von *Davy*) selbst ein Unterschied von 14° C. wahrgenommen. Bei den Fröschen nimmt die eigene Wärme um $^1/_4 - 1^0$ während der Begattungszeit zu; dagegen soll bei der Entwickelung des Keims keine Erhöhung Statt haben *(Berthold)*. Die Temperatur der Fische ist nach mehreren Versuchen (von *Martine, J. Hunter, Broussonet, Buniva, J. Davy, Despretz)* um $^1/_2 - 1^1/_2$ Grad höher, als die des umgebenden Wassers; bei einigen Fischen, namentlich Thynnus-Arten, bei denen die Kiemennerven sehr gross, das Herz kräftig und die Muskeln dunkelroth sind, soll sogar die Temperatur 99° F. bei 80, 5° des umgebenden Mediums betragen *(J. Davy)*. Dagegen sollen nach Andern *(Berthold)* die Fische bei constanter Wärme keinen Unterschied hinsichtlich der Temperatur des sie umgebenden Mediums zeigen, die mit feuchter Haut aber, so wie nackte Weichthiere sich wie Frösche verhalten, da in Folge des Verdunstungsprocesses die Temperatur niedriger ist, als die des umgebenden Mediums. Zufolge der Versuche anderer Beobachter *(J. Hunter, Spallanzani, Gaspard)* haben die Schnecken das Vermögen, Wärme, aber in geringem Grade, zu erzeugen; die Temperatur der Muscheln dagegen scheint von der des umgebenden Wassers nicht verschieden zu sein *(Davy, Berthold)*, oder dieser fast gleich zu kommen *(Pfeiffer)*. Auch Ringwürmer und Krebse besitzen eine selbstständige Wärme, welche unter gewissen Umständen 1°, und beim Flusskrebs

selbst 4° C. mehr, als die äussere Temperatur betrug *(J. Hunter, Rudolphi)*, wogegen Andere *(Berthold)* solches nicht fanden. Am meisten unter den niedern Thieren besitzen die Insekten das Vermögen einer selbstständigen Wärme, besonders aber die in Gesellschaft lebenden (*Swammerdamm, Maraldi, Martine, Réaumur, Huber* u. A.); selbst einige, oder wenige Individuen sind im Stande, die Temperatur wahrnehmbar zu erhöhen *(Hausmann, Rengger, Davy)*; was aber auch wieder bestritten wird *(Berthold)*.

§. 333.

Die Wärme des Menschen ist, wie die der grössern Säugethiere auf dem Lande, im Durchschnitt 29° R., oder 36 — 37° Cent. oder 97 — 98° F.; bei manchen Menschen ist sie etwas grösser, bei andern geringer. Die menschliche Wärme zeigt sich in der Regel ziemlich gleichförmig bei ungleichförmigen äussern Einwirkungen; sie steigt und fällt nicht gleichmässig mit der äussern Temperatur, sondern verändert sich nur um einige Grade (1 ½ — 2 Cent. nach *Davy*). Auch bei Säugethieren, wie Kaninchen, beobachtete man *(Delaroche, Berger)* bei einer Temperatur von 50 — 90° C. nur ein Steigen um einige Grade, bei Vögeln um 6 — 7°. Die Wärme der verschiedenen Organe bietet einige, aber keine sehr grosse Abweichungen dar. Sie beträgt in den innern Theilen, wie Mund und Mastdarm, mehr als in den äussern und zeigt auch hier Verschiedenheiten nach dem Laufe und der Lage der Gefässstämme, so wie nach dem Reichthum eines Theils an Blutgefässen; denn in der Achselhöhle misst man 98° F., in der Leistengegend 96,5°, am Oberschenkel 94°, am Unterschenkel 93 — 91°, an der Fusssohle 90° F. Das rothe Blut ist um 1 — 1 ½° F. wärmer, als das schwarze, nach Versuchen an Schafen und Ochsen *(Davy)*. Man *(Meyer)* fand sogar das Blut der Halsvene um 1 — 2° R. kälter, als das der Kopfschlagader. Im Allgemeinen soll sich die Wärme des Blutes in den Lungvenen zu der in der Lungenarterie verhalten, wie 97,08 zu 112 oder fast wie 10 zu 11 ½ *(Crawford)*; nach Andern *(Magendie)* ist der Mittelgrad des venösen Blutes 101,75°

und der des arteriellen 104°. Nach Versuchen über die Temperatur der thierischen Gewebe bei verschiedenen Tiefen (von *Becquerel* und *Breschet*) bieten die Muskeln beim Menschen und bei Thieren eine von der des Zellgewebes verschiedene, um 1,25 — 2,25° Cent. höhere Temperatur dar; ihr mittlerer Wärmegrad ist etwa 36° Cent., und die Temperatur der Brust, des Unterleibs und des Gehirns derjenigen der Muskeln gleich; die Temperatur der Muskeln wird verändert durch Zusammenziehungen, Bewegung und Zusammendrückung derselben, so dass bei fortgesetzter Contraction eine Erhöhung der eigenen Wärme von ½° hervorgebracht wird; dagegen aber dieselbe erniedrigt wurde, wenn man die Arterie zu einer Muskelabtheilung comprimirte. Die Wärmeerzeugung als eine das Leben begleitende und aus dessen Wirkungen hervorgegangene Erscheinung zeigt sich beim Menschen etwas verschieden nach den Perioden des Lebens; denn das Vermögen, Wärme zu erzeugen und sich in der eigenen Temperatur zu erhalten, ist bei Kindern, besonders den Neugebornen, viel geringer, als bei Erwachsenen, bei den Greisen etwas schwächer, als bei Leuten aus den mittlern Jahren *(Edwards)*. Nach dem Geschlecht, Temperament und anderen Lebensverhältnissen soll der Unterschied ein sehr unbedeutender (1 — 2°) sein; Andern zufolge ist die Fähigkeit, Wärme zu erzeugen, bei verschiedenen Individuen höchst verschieden, indem sie bei Personen von sanguinischem Temperamente am grössten, bei erregenden Leidenschaften höher, als bei deprimirenden, bei gutem Appetit und kräftiger Verdauung beträchtlicher sei. Im Schlaf soll die Wärme des gesunden Menschen 1½° geringer, als bei Tag, Abends etwas grösser, als des Morgens sich zeigen *(Autenrieth)*. Die eigene Wärme des Körpers hört nur entweder mit dem Tode oder bei asphyctischen Zuständen mit eintretender Erstarrung auf; allein es scheint schon vor dem Eintritt des Todes mit dem Sinken der Lebenskraft eine Minderung der Temperatur zu erfolgen; denn man *(Becquerel* und *Breschet)* sah bei einem gesunden Hunde, bei dem der Wärmegrad des Gehirns 38,25° C. hatte, den-

selben plötzlich um mehrere Grade sinken, worauf das Thier bald starb. In den meisten Krankheiten verändert sich die eigene Wärme nur um wenige Grade; so bewirkt der Fieberzustand eine Erhöhung von 3° Cent. *(Becquerel)*, in gleicher Weise die Entzündung eines Theils, wobei jedoch die Temperatur nicht grösser sein soll, als die des Blutes der grossen Arterienstämme *(Thomson)*. In der Paralyse konnte man *(Becquerel)* keine Verschiedenheit zwischen dem gelähmten und gesunden Glied nachweisen; dagegen fanden Andere *(Earle)* sogar einen Unterschied von 22° F. Auch in der Ohnmacht ist die eigene Wärme nieder; denn in einem Fall zeigte der Thermometer in der Hand 22 6/9° R. *(Currie)*. In der Cholera sinkt die Temperatur auf 21 und 20° R.

§. 334.

Aus den bisher angeführten Thatsachen über die eigene Temperatur organischer Wesen, und die Veränderungen derselben nach gewissen Lebenszuständen beim Menschen, geht unwiderleglich hervor, dass die selbstständige Wärme als ein Akt, eine Wirkung des Lebens, und somit als eine vitale Erscheinung betrachtet werden muss, dass an deren Erzeugung aber auch physische und chemische Processe, so wie die Einwirkung des Lichts, der Elektricität und des Magnetismus Antheil haben können, da einerseits bei mechanischen und chemischen Vorgängen der Stoffe unorganischer und todter organischer Körper auf einander, so wie in Folge der Wechselwirkungen des Lichtes und der Elektricität mit diesen, Wärme entwickelt wird, und anderseits, wie nachgewiesen wurde, auch die physischen und chemischen Kräfte im menschlichen Organismus in Bezug auf manche Phänomene geltend gemacht werden können. — Der grosse Antheil der Lebenskraft, und der vitalen Processe überhaupt, an der selbstständigen Wärme des Körpers, wird bewiesen durch die Erhöhung der Temperatur beim Blühen und Keimen der Pflanzen, durch das geringe Wärmeerzeugungsvermögen bei Winterschläfern, bei neugebornen Säugethieren und Vögeln, beim neugebornen Kinde und bei sehr alten Leuten, durch den geringen eigenthümlichen Wärmegrad bei den

meisten kaltblütigen Thieren, die höhere Temperatur der beschuppten, als der nackten Amphibien, die Zunahme der Wärme bei Fröschen während der Begattungszeit, und mehrere andere Verhältnisse. Unter den mannigfaltigen Aeusserungen der Lebenskraft besitzen einen nicht geringen Einfluss auf die Erzeugung der thierischen Wärme die Vorgänge der Bildung, wie diess besonders der höhere Grad der eigenthümlichen Wärme beim Keimen und Blühen der Pflanzen, und während der Begattung bei Thieren beweiset. Es ist nicht zu verkennen, dass bei der Aufnahme von Stoffen aus der Aussenwelt, von Nahrungsmitteln und der Luft, bei der Verähnlichung derselben, der Bildung des Milchsafts und des Bluts, so wie bei dem Wechsel der Materie, eine Wärmeentwickelung Statt findet; denn es ist die eigne Wärme bei den kleinern, lebendigern Säugethieren beträchtlicher als bei den grössern, bei den meisten Vögeln bedeutender als bei den Säugethieren, und sie soll bei einem reichlichen Verbrauch von substantiellen und gut nährenden Nahrungsstoffen grösser sein, als bei kärglicher und schlechter Nahrung. Da die Verdauung und Athmung die wichtigsten Vorgänge bei der Aufnahme und Assimilation äusserer Potenzen sind, so müssen auch beide Funktionen einen wichtigen Antheil an der Wärmeerzeugung nehmen. Was die Verdauung betrifft, so scheint der Einfluss der damit vereinten Processe dadurch bewiesen zu werden, dass in Folge der Entziehung von Nahrung die Wärme um einige Grade abnimmt *(Martine)*. Uebrigens darf die Mitwirkung der Verdauung an der Wärmeerzeugung nicht, wie Einige gethan haben, zu hoch angeschlagen werden; weil jene bei kaltblütigen Thieren öfters eben so thätig ist als bei warmblütigen, und weil man auch bei Säugethieren und Vögeln nach dem grössern oder geringern Verbrauch von Nahrungsstoffen keinen Unterschied findet, sondern im Gegentheil zuweilen bei Thieren, die in jener Hinsicht einander gleich stehen, eine Verschiedenheit in der Temperatur von einigen Graden trifft, und umgekehrt. Weit beträchtlicher ist der Antheil der Athmung an der eigenen Wärme; denn beim Athmen wird hauptsächlich Sauer-

stoffgas aufgenommen, und kohlensaures Gas ausgeschieden, wodurch das Blut in der Bildung von kohlensaurem Gas eine chemische Aenderung erfährt, welche mit Wärmeentbindung nothwendig verbunden ist, weil bei der Vereinigung von Kohlenstoff mit Sauerstoff an der Luft, Wärme entsteht. Hiermit stimmt überein, dass die Vögel, bei denen der Respirationsprocess lebendiger ist, als bei den Säugethieren, im Allgemeinen eine höhere Temperatur besitzen, dass das Blut, welches von den Lungen ins Herz zurückfliesst, wärmer ist, als das in den Lungenarterien, dass die Wärme in den innern Theilen an gefässreichen Stellen und näher dem Herzen beträchtlicher ist, als an den Enden der Glieder, an gefässarmen Punkten und an der Oberfläche des Körpers, dass einige Fische mit sehr kräftigen Kiemennerven eine hohe eigene Temperatur besitzen, und dass endlich bei den Insekten diese bedeutender ist, als bei den übrigen wirbellosen Thieren. Es wurde daher vielfach (seit *Lavoisier*) angenommen, dass die thierische Wärme ihre alleinige Quelle in dem Athmungsprocesse habe. Diese Ansicht wurde noch wahrscheinlicher durch die Behauptung (von *Crawford*), dass das rothe Blut eine grössere (etwa wie 11,5 : 10,0) Wärmecapacität besitze als das schwarze, und dass somit die Verbreitung der in den Lungen gebildeten Wärme durch ersteres leichter geschehe, indem sie bei dem Wechsel des arteriellen Blutes mit den Organen frei würde. Gegen diese Hypothese, der zufolge die thierische Wärme von der Bildung des kohlensauren Gases beim Athmen herrührt, muss man aber erwähnen, dass nach mehrern Versuchen (von *Dulong* und *Despretz*) die Wärme, welche bei dem Athmen durch die Bildung von kohlensaurem Gas hervorgebracht wird, immer weniger, als die thierische Wärme, etwa $^3/_4$—$^4/_5$ derselben, beträgt und zwar bei den Pflanzenfressern im Verhältniss mehr, als bei den Fleischfressern, obschon die thierische Wärme bei beiden ziemlich gleich steht; dass zweitens die Wärmecapacität des rothen Blutes von der des schwarzen nicht oder nur unbedeutend verschieden sein soll *(Davy)*; dass drittens nach Versuchen (von *Treviranus* u. A.), Insekten, wie Bienen,

Hummeln und Tagschmetterlinge, in einer hohen Temperatur viel mehr Sauerstoffgas verbrauchen und kohlensaures Gas ausstossen, als warmblütige Thiere. Uebrigens mag vielleicht bei der Athmung nicht allein die Bildung von kohlensaurem Gas, sondern auch die des Blutroths, des Faserstoffs, oder ein anderweitiger Vorgang in Bezug auf die thierische Wärme in Anschlag zu bringen sein, weil erstens zwischen den warm- und kaltblütigen Thieren im Allgemeinen in der Farbe der Muskeln grosse Unterschiede Statt haben, und weil zweitens einige Fische, wie Thynnus-Arten, mit rothen Muskeln, eine sehr hohe eigene Temperatur zeigen. — Es ist mehr als wahrscheinlich, dass durch den Wechsel der Materie bei dem Uebergange des Flüssigen in den festen Zustand, in den einzelnen Organen, und umgekehrt bei einem Flüssigwerden der Elemente dieser Wärme entbunden wird, und dass diese verschieden ist, je nachdem der Process rascher oder langsamer geschieht. Man *(Pouillet)* hat nachgewiesen, dass bei der Aenderung des Aggregationszustandes und der Mischung organischer Stoffe die Temperaturerhöhung noch grösser ist, als bei der unorganischer Körper, und dass sie öfters 6—10° Cent. beträgt, wodurch die Annahme, dass eine Ursache der Wärmeerzeugung auch in den, mit dem Wechsel der Materie nothwendig vereinten, Vorgängen zu suchen sei, sehr viel gewinnt. — Die Absonderungen influiren hauptsächlich insofern auf die Wärmebildung, als diese bei Unterdrückung derselben gesteigert, bei Vermehrung aber gemindert wird. Manche *(v. Walther)* glaubten in den Absonderungen insofern eine hauptsächliche Ursache der thierischen Wärme finden zu können, als dabei aus dem Blute Flüssigkeiten erzeugt werden, die eine geringere Wärmecapacität als jenes haben, so dass Wärme frei werden muss. Hierfür sprechen Versuche über die geringere Capacität der Milch *(Crawford)* und des Harns *(Paris)* im Vergleich zum rothen Blute; dagegen aber streiten andere Erfahrungen (von *Davy*, *Nasse*), denen zufolge die Capacität des Blutes von der des Wassers und der Secrete kaum oder nicht verschieden sein soll, so wie auch der Umstand, dass

weder beim Menschen, noch bei den Thieren, nach der Quantität der abgesonderten Flüssigkeit ein Unterschied in der eigenen Wärme nachgewiesen werden kann. — Ob bei der Bewegung der Flüssigkeiten in den Kanälen, und namentlich des Blutes in den Adern, durch eine Reibung jener an den Wandungen dieser, Wärme hervorgebracht wird, ist schwer zu bestimmen. Die Möglichkeit eines solchen Vorgangs kann nicht in Abrede gestellt werden, besonders bei dem raschen Strömen des Blutes in den Schlagadern. Auf jeden Fall ist der Antheil dieser mechanischen Einwirkung an der Wärmeerzeugung nur sehr gering, und darf nicht so hoch angeschlagen werden, wie diess von Iatromechanikern geschieht. — Die Bewegungen des Körpers und dessen Glieder, die Contractionen und Expansionen der Muskeln, die grössere oder geringere Lebendigkeit derselben, haben einen unverkennbaren Einfluss auf die Wärmeerzeugung, wie diess aus den Versuchen am Menschen, aus der Verschiedenheit der eigenen Temperatur bei lebendigern und trägern Thieren, und andern Verhältnissen hervorgeht. Die mit lebhaften Bewegungen verbundene Erhöhung der Wärme hat ohne Zweifel zunächst ihren Grund in dem raschern und lebendigern Kreislaufe des Blutes, welcher eine nothwendige Folge jener ist. — In wie weit die Empfindungen einen Antheil an der Wärmebildung haben, lässt sich gegenwärtig nicht näher festsetzen, da, wie oben angeben wurde, Manche in gelähmten Gliedern keine Minderung, und Andere eine mehr oder weniger beträchtliche Abnahme der Temperatur bemerkt haben wollen. — Viele Physiologen suchen in den Wirkungen der Nervenkraft die hauptsächlichste oder einzige Quelle der Wärme, weil erstens alle organische Processe am meisten von dem Einflusse dieser Kraft auf die organisirte Materie abhängig sind *(J. Müller)*, weil zweitens nach der Durchschneidung der Nerven eines Gliedes die Wärme desselben abnehme *(Elliot, Home)*, weil drittens nach der Durchschneidung des Lungenmagennervens oder des verlängerten Marks, oder nach Verletzungen des Gehirns, und bei künstlicher Unterhaltung des Athmens durch Lufteinblasen,

wobei die Ergebnisse der Respiration dieselben sein sollen, wie bei natürlicher Athmung, keine Wärme entwickelt wird, und das Thier in kurzer Zeit bedeutend an Wärme verliert *(Brodie, Weinhold, Krimer, Chaussat)*, ja sogar die Temperatur bei Thieren in demselbem Verhältniss abnehmen soll, als das Rückenmark tiefer unten durchschnitten wird *(Chaussat)*. Hiergegen muss man erwähnen, erstens, dass bei den Pflanzen, bei denen doch keine Nerven wirken, unter gewissen Verhältnissen eine selbstständige Wärmeentwickelung Statt hat, zweitens, dass zufolge der Experimente von andern Physiologen *(Arnemann)*, nach der Durchschneidung der Nerven eines Gliedes die natürliche Wärme nicht vermindert wird, und drittens, dass nach der Trennung oder Zerstörung einzelner Theile des Hirns und Rückenmarks, oder der Nerven zu den Lungen bei Thieren, wenn das Athmen künstlich unterhalten wurde, keine oder nur eine unbedeutende Verringerung der eigenen Temperatur erkannt wurde, dass ein Thier, bei dem künstliche Respiration angewandt wird, eine grössere Wärme, als ohne dieselbe, behält, und dass nach der Menge der Luft, welche eingeblasen wird, und der Art, wie diess geschieht, Verschiedenheiten in den Temperaturverhältnissen sich zeigen *(Hales, Gamage, Legallois, W. Philip)*. Die Veränderung der Temperatur des Körpers nach Gemüthsaffekten, worin Manche *(J. Müller)* eine Erhärtung der Ansicht über den direkten Nerveneinfluss auf die eigene Wärme finden wollen, beweiset natürlich Nichts, sondern zeugt nur von einer Einwirkung jener auf das Gefässsystem, besonders das Herz, und dadurch auch auf die Temperatur. Ob das vegetative Nervensystem, welches mit dem arteriellen Gefässsystem so innig verbunden ist, einen Einfluss, und welchen es besitzt, muss noch durch Versuche an Thieren ermittelt werden; denn die bis jetzt hierüber angestellten Experimente (von *Chaussat*), bei denen nach der Durchschneidung des sympathischen Nerven der einen Seite dicht über dem Eingeweidegeflecht die Temperatur eine Abnahme zeigte, beweisen nicht viel für den Antheil dieses Nervensystems an der thieri-

schen Wärme, da sie nicht zuverlässig genug sind. Mehr noch scheint dafür der Umstand zu sprechen, dass die warmblütigen Thiere mit einem sehr ausgebildeten sympathischen Nerven versehen sind, dagegen die kaltblütigen Thiere solchen weniger vollkommen und entwickelt haben; wenigstens tritt bei diesen der Gegensatz beider Systeme weniger bestimmt hervor, als bei jenen. — Aus dem Ganzen geht in Bezug auf die Quelle der thierischen Wärme hervor, dass dieselbe nicht das Resultat einer Thätigkeit oder der Function eines Organs ist, sondern als die Wirkung aller Kräfte des gesammten Organismus betrachtet werden muss, indem sowohl die Aufnahme, Verähnlichung und Abgabe von Stoffen, der Wechsel der Materie, und die damit vereinten vitalen und chemischen Processe, als auch die Wirkungen der Nervenkraft, besonders insofern sie in die somatischen Vorgänge eingreift, somit die Athmung, Verdauung, der Kreislauf des Bluts, und dessen Wechselwirkung mit den festen Theilen, die Absonderungen, Bewegungen, und auch die Processe des innern Seelenlebens, einen Antheil an der Erzeugung der selbstständigen Wärme haben. In je grösserm Umfang, und je lebendiger daher alle diese Functionen wirken, um so höher steht die eigene Temperatur des Körpers, und um so mehr vermag derselbe sich auf einem gewissen Wärmegrad zu erhalten. Daraus leuchtet ein, dass die Vögel und Säugethiere, bei denen alle diese Verrichtungen intensiv und extensiv höher stehen, sich durch eine beträchtliche eigene Temperatur von den meisten übrigen Thieren unterscheiden; dass das neugeborne Kind und der Greis in geringerm Grade das Vermögen besitzen, eine selbstständige Wärme zu behaupten; dass überhaupt, im gesunden und kranken Zustand, in Folge der Beeinträchtigung einer oder mehrerer dieser Functionen, eine Abweichung von dem gewöhnlichen Wärmegrad Statt hat, und diese um so beträchtlicher ist, einen je grössern Antheil die Thätigkeit nimmt, welche gestört ist, oder je mehr Verrichtungen krankhaft ergriffen sind.

§. 335.

Die elektrischen Erscheinungen, welche man an lebenden

Körpern und auch am Menschen beobachtet, geben sich nach Verhältnissen verschieden kund. Sie sind zum Theil oder in einem gewissen Grade unabhängig vom Leben, zum Theil aber müssen sie als Wirkungen und Aeusserungen desselben angesehen werden. Was zuerst die Pflanzen betrifft, so hat man *(Pouillet)* in diesen Entwickelung der Elektricität beim Keimen beobachtet, ferner gefunden *(Matteuci)*, dass durch die Vegetation allein im Allgemeinen eine bedeutende Entwickelung negativer Elektricität Statt hat, welche meistens durch die positive Elektricität der Atmosphäre neutralisirt wird, und endlich erkannt *(Donné)*, dass elektrische Strömungen in den Gewächsen sich vorfinden. An lebenden Thieren nimmt man elektrische Phänomene als Wirkungen des Lebens in verschiedener Weise wahr. Am lebhaftesten und auffallendsten äussern sie sich in den sogenannten elektrischen Fischen, wie am Zitterrochen, Zitteraal, Zitterwels und andern, welche ein besonderes, sehr nervenreiches Organ, das im Bau bei den einzelnen Arten Verschiedenheiten darbietet, und durch welches elektrische Schläge von grösserer oder geringerer Kraft ertheilt werden, besitzen. Aus den bei solchen Fischen angestellten Untersuchungen (von *Redi*, *Réaumur*, *Walsh*, *Spallanzani*, *Galvani*, *Aldini*, *Volta*, *Humboldt*, *Gay-Lussac*, *Todd*, *Configliachi*, *Somerville* u. A.) gehen in Bezug auf die elektrische Beschaffenheit der Schläge, welche diese Thiere ertheilen, und das Verhältniss derselben zum Leben mehrere wichtige Resultate hervor: Die Schläge sind elektrischer Art, und stimmen in ihren Wirkungen am meisten mit denen einer Voltaischen Säule überein; sie werden von den Thieren willkürlich ertheilt und stehen in geradem Verhältniss mit der Lebendigkeit und der Stärke der Lebenskraft; es erfolgen oft mehrere Schläge aufeinander; dieselben werden aber dabei schwächer, und auch die Fische zeigen sich dadurch geschwächt, sie sammeln jedoch ihre Kraft wieder durch Ruhe und geben dann stärkere Schläge; Minderung des Lebenszustandes macht die Schläge auch schwächer; Entfernung der elektrischen Organe hebt das Vermögen, Schläge zu

ertheilen, auf, ohne das Thier zu tödten; Durchschneidung der Nerven zu den Organen, oder Zerstörung des Hirns führt gleichfalls Verlust des Vermögens herbei; diess thut aber nicht die Ausschneidung des Herzens. Es ist daher keinem Zweifel unterworfen, dass diese Erscheinung als ein Akt und eine Wirkung des Lebens betrachtet werden muss, bedingt durch die Wirksamkeit der Nerven und vermittelt durch besondere Organe. Manche halten die thierische Elektricität, die sich bei den elektrischen Fischen so deutlich offenbart, für eine besondere und eigenthümliche Art; Andere finden eine grosse Verwandtschaft mit der gewöhnlichen Elektricität. Erwähnung verdient, dass bei dem Zitterrochen die Elektricität der untern Fläche des Fisches dem negativen Pol, die der obern dem positiven Pol einer galvanischen Batterie gleich sein soll. - Eine elektrische Erscheinung, welche in der Dauer und in dem Grade von der Lebenskraft abhängig ist, erkennt man, wenn Nerven und Muskeln an lebenden Thieren, besonders an Fröschen vor der Begattungszeit, entblöst und mit einander in Berührung gebracht werden, in den Zuckungen der Muskeln. Dieselben sind aber nicht die Wirkungen einer thierischen Elektricität, was Viele (*Galvani*, *Carminati*, *Corradori*, *Aldini*, *Humboldt*, *Fowler* u. A.) glaubten, sondern es wird die Elektricität erst durch die wechselseitige Berührung heterogener thierischer Theile erregt, ähnlich wie bei der Berührung verschiedener Metalle untereinander und mit feuchten Körpern (*Volta* und andere ältere, *Pfaff* und die meisten neuern Beobachter). — Eben so sind auch die elektrischen Funken, welche durch Reiben und Streichen der Haare und der Haut vieler Thiere und gewisser Menschen hervorgerufen werden, nur in gewissem Grade Wirkungen des Lebens, da sie auch noch nach dem Tode zu Stande gebracht werden können.

§. 336.

So wie bei den Pflanzen, so entwickelt sich höchst wahrscheinlich auch im Thierreich und beim Menschen durch die organische Thätigkeit Elektricität, besonders beim Wech-

sel der Stoffe im lebenden Körper. Die elektrischen Erscheinungen sind aber in der Stärke ihrer Aeusserungen sehr unbedeutend. Uebrigens nimmt man solche in festen und flüssigen Theilen wahr; denn man *(Donné, Matteuci)* hat durch Versuche erkannt, dass die Haut und die Schleimmembran des Mundes sich in einem entgegengesetzten elektrischen Zustande befinden; dass zwischen dem Magen und der Leber sämmtlicher Thiere ungemein energische Strömungen Statt finden. Dieselben dürfen nicht durch die Thätigkeit erklärt werden, welche die Säuren und Alkalien in den verschiedenen Organen ausüben, weil sie noch fortdauern, wenn man die Säure im Magen durch ein Alkali neutralisirt *(Matteucci)*, und weil sie bei den Gewächsen nicht durch den sauren oder alkalinischen Zustand der Theile bedingt sein können, da der Saft der untersuchten Früchte mehr oder weniger sauer gefunden wurde. Auch die thierischen Flüssigkeiten, das Blut, der Harn, die Galle, zeigen ein verschiedenes elektrisches Verhalten *(Bellingeri)*, das aber noch durch umsichtigere Prüfungen bestimmter nachgewiesen werden muss. Was den elektrischen Zustand des gesammten menschlichen Organismus unter verschiedenen Verhältnissen betrifft; so geht aus hierüber angestellten Untersuchungen (von *Pfaff* und *Ahrens*) hervor, erstens dass die Elektricität des Menschen im gesunden Zustand im Durchschnitt positiv ist; dass zweitens Menschen von sanguinischem Temperament mehr freie Elektricität als solche von phlegmatischem haben; drittens, dass die Menge der Elektricität des Abends grösser, als zu andern Tageszeiten ist; viertens, dass geistige Getränke dieselbe vermehren; fünftens, dass negative Elektricität öfters bei Weibern, besonders zur Zeit der Menstruation und während der Schwangerschaft, gefunden wird. — Mit Hülfe der Elektrochemie versuchte man *(Wollaston* und Viele nach ihm) die thierischen Secretionen zu erklären; Andere lassen manche Wirkungen des lebenden Körpers, besonders die in den Nerven, durch die thierische Elektricität erzeugt werden; ja es gingen ältere und neuere Forscher selbst so weit, dieselbe als Ursache aller Lebenserscheinun-

gen anzusehen. — Es ist bis jetzt noch nicht ermittelt, durch welche Gebilde und Organe die organische Elektricität erzeugt und fortgepflanzt wird. Viele Physiologen nehmen an, dass dieselbe in dem Nervensystem entstehe und ströme, und sie führen ausser andern Beweisen besonders die Erfahrung an elektrischen Fischen auf, der zufolge nach der Durchschneidung der Nerven zu den elektrischen Organen oder nach der Zerstörung des Hirns die Thiere keine Schläge mehr zu ertheilen vermögen. Andere *(Person, J. Müller)* nehmen keine solche Strömungen in den Nerven an, weil sie solche mit dem empfindlichsten Elektrometer nicht wahrnehmen konnten, obgleich doch auch die Schläge elektrischer Fische keine Wirkungen auf das Elektrometer besitzen. Von grösserer Wichtigkeit ist in dieser Hinsicht der Umstand, dass in den Pflanzen elektrische Strömungen erkannt wurden.

§. 337.

Als eine besondere Aeusserung der organischen Elektricität ist der thierische Magnetismus zu betrachten, welcher sich bei der wechselseitigen Beziehung zweier Individuen; vorzüglich aber bei sanfter, wiederholter Bestreichung eines Menschen durch einen andern, besonders von oben nach unten, bei Betastung einzelner Theile, namentlich des Kopfes, der Brust, der Magengegend und anderer mehr, ja selbst bei blosser Annäherung der Hand und bei verschiedenen andern Manipulationen in mannigfaltigen Erscheinungen, die man gewöhnlich als thierisch-magnetische bezeichnet, offenbart. Sie bestehen bald in einem Zustand von Aufregung, hauptsächlich im Nerven- und Gefässsystem, welcher bis zu Congestionen, Schmerzen und Krämpfen sich steigern kann; bald findet man mehr Zufälle, die auf eine verminderte Lebensthätigkeit hindeuten und die nicht selten in Schlaf überführen, so wie häufig Erscheinungen von Beruhigung einer vorher aufgeregten Nerventhätigkeit. Sie sind je nach der Individualität bald mit angenehmen, bald mit unangenehmen Empfindungen vergesellschaftet. — In physiologischer und psychologischer Hinsicht wichtig ist es

noch, dass der in Folge magnetischer Einwirkung entstandene Schlaf öfters von einem Zustand von Hellsehen begleitet wird, welcher jedoch wegen der dabei obwaltenden Täuschung der Beobachter hinsichts des Grades und der Art der Ausbildung, hinsichts der dabei vorkommenden Erscheinungen und in Bezug auf Ursache und Eigenthümlichkeit noch nicht gehörig ermittelt ist.

§. 338.

All die Erscheinungen, welche wir als Aeusserungen des lebenden menschlichen Körpers kennen gelernt haben, erzeugen miteinander ein Bild, welches der Gesammtausdruck der Wirkungen jener Kraft ist, die Lebenskraft genannt wird. Da sich im lebenden Körper diese Kraft und jene Erscheinungen zu einander verhalten, wie Ursache und Wirkungen; so muss auch das Bild, welches wir durch den Complex der Erscheinungen bekommen, demjenigen Zustand entsprechen, welcher die nächste Aeusserung der Lebenskraft in dem Körper und in der Seele ist. — So lange die Erscheinungen und demnach auch die Ursachen derselben in vollkommenem Einklang zu einander stehen, befindet sich der lebende Körper in einem Zustande, den wir Gesundheit nennen, welcher selten in seiner grössten Ausbildung beobachtet wird; denn sehr häufig äussert sich die Lebenskraft nach ihren zwei Hauptseiten in der Art, dass der Körper oder die Seele in den Wirkungen vorwiegt. — In Rücksicht des körperlichen und geistigen Lebenszustandes des Menschen sieht man in den Erscheinungen nicht geringe Verschiedenheiten und Eigenthümlichkeiten nach Temperament, Constitution, Geschlecht, dem tägigen und mehrtägigem Wechsel, so wie den verschiedenen Perioden des Lebens.

§. 339.

Temperament *(temperamentum, temperatura)* nennt man denjenigen Zustand des Lebens, welcher durch das verschiedene gegenseitige Verhalten der Seele und des Körpers bedingt ist. Die Verschiedenheit betrifft theils die quantitativen, theils die qualitativen Verhältnisse zu einander, und

es werden die Zustände nach dem Hauptcharakter der Erscheinungen gewöhnlich durch die Benennungen cholerisch, sanguinisch, melancholisch und phlegmatisch näher bezeichnet. — Das cholerische Temperament ist ausgezeichnet durch grosse körperliche und geistige Kraft, durch Empfänglichkeit für äussere Einwirkungen und Ausdauer in den Lebensäusserungen. Der Bau des Körpers ist kräftig und vollkommen, das System der Pfortader und die Ausbildung der Leber wiegen vor. Der Wille ist fest, der Charakter selbstständig, die Erkenntniss klar und bestimmt, die Leidenschaften und thierischen Begehrungen oft heftig und von längerer Dauer. — Das sanguinische Temperament wird erkannt an der grossen Reizbarkeit und Empfindlichkeit und an den schnellen, aber kurzen Kraftäusserungen. Die Theile des Körpers sind zart gebaut, nicht fähig zu kräftigen und ausdauernden Thätigkeiten, die Flüssigkeiten und besonders das Blut wiegen vor und werden rasch bewegt. Der Charakter ist sehr wandelbar, meistens gutmüthig, die Vorstellungen sehr lebendig, daher die Phantasie äusserst rege, das Denken nicht geregelt, tief und andauernd, der Wille wenig kräftig, die Leidenschaften oft heftig, aber kurz. — Das melancholische Temperament charakterisirt sich durch geringe Empfänglichkeit für Aussendinge, durch Ruhe, Festigkeit und Beharrlichkeit in den körperlichen und geistigen Thätigkeiten. Die Vorgänge im Körper geschehen langsam, oft mit Kraft und Ausdauer. Die Flüssigkeiten sind ziemlich consistent, das schwarze Blut wiegt vor. Die Vorstellungen sind nicht lebendig, aber klar; das Denken ist tief, die Erkenntniss ausgezeichnet, der Wille mässig kräftig und die Leidenschaften nicht vorherrschend. — Bei dem phlegmatischen Temperament findet man schwache Reizbarkeit und Empfindlichkeit des Organismus, Schlaffheit und Trägheit in den Kraftäusserungen. Der Körper ist wenig kräftig, und ohne Ausdauer in seinen Wirkungen. Schleim, Eiweiss und Fett herrschen in den festen und flüssigen Theilen vor. Die Erkenntniss ist schwach, die Vorstellungen sind stumpf, die Phantasie wenig oder gar nicht ausge-

bildet, der Wille ohne Festigkeit und der Charakter gleichgültig.

Diese vier Temperamente sieht man hie und da ziemlich bestimmt und vollkommen in der Natur wieder; sehr häufig aber findet man auch Menschen, in deren Aeusserungen man weder das eine noch das andere Temperament klar erkennen kann. Desswegen haben Andere noch eben so viele oder mehr Zwischentemperamente angenommen, welche als Uebergänge von dem einen zum andern anzusehen sind und keiner weitern Auseinandersetzung bedürfen, weil bald das eine, bald das andere in seinen Erscheinungen vorwiegt.

§. 340.

Unter Körper-Constitution versteht man den Zustand des Organismus, der begründet ist in der Beschaffenheit gewisser Systeme und in deren Verhalten zu einander. Die entsprechende vollkommene Ausbildung aller oder das Vorwiegen des einen und andern Systems im lebenden Körper erzeugt in den Erscheinungen desselben ein Bild, welches mit dem innern körperlichen Zustand übereinstimmt, gleich wie das Temperament der Ausdruck der physischen und psychischen Vorgänge in ihren wechselseitigen Verhältnissen ist. So wie man vier Temperamente annimmt, so kann man auch vier Constitutionen festsetzen, nämlich die robuste, floride, fluide und torpide. — Die robuste Constitution gibt sich zu erkennen an einem festen, derben Bau und einer kraftvollen Thätigkeit des Körpers. Dieser ist in der Regel von mässiger Grösse, zeigt wenig Rundung, aber viel Ausdruck in seinen Theilen. Knochen-, Muskel-, Gefäss- und Nervensystem stehen in dem gehörigen Verhältniss zu einander, die Flüssigkeiten wiegen nicht vor; Sinne, Respiration, Verdauung, Secretionen und Excretionen, und die Zeugungsverrichtungen geschehen mit Kraft. — Die floride Constitution zeichnet sich aus durch zarten, wenig festen und schlanken Körperbau, durch Raschheit und Wandelbarkeit in den Verrichtungen. Die activen und passiven Bewegungsorgane sind in ihren Thätigkeiten nicht kraftvoll, Gefässe und Nerven wirken rasch, aber ohne Ausdauer; unter den

Flüssigkeiten ist das Blut vorherrschend, daher das blühende Aussehen. Die übrigen Vorgänge charakterisiren sich gleichfalls durch viel Lebendigkeit, aber wenig Stärke. — Charakter der fluiden Constitution ist Schlaffheit der festen Theile, Vorherrschen der Flüssigkeiten, Trägheit und Kraftlosigkeit der Verrichtungen. Allen Systemen mangelt es an intensiver, aber nicht an extensiver Ausbildung und Vollkommenheit, letzteres wegen der Menge der Säfte; daher ist der Körper dick und aufgeschwemmt, viel Fett und Schleim in den verschiedenen Organen abgelagert, dagegen der Faserstoff und das Blutroth gemindert. — Die torpide Constitution zeigt Kraft, aber geringe Reizbarkeit und Empfindlichkeit, einen starken, aber trägen Körper. Die Systeme und Organe haben eine derbe Bildung, in ihnen schlummert die Kraft und verlangt starke Reize, um erregt und zu Gegenwirkungen bestimmt zu werden. — So wie die Temperamente, so sind auch die Constitutionen in den Aeusserungen des körperlichen Lebens nicht immer rein, sondern häufig sieht man zwei verschiedene, aber nie entgegengesetzte Constitutionen mit einander vereinigt, so dass dadurch Aeusserungen sich am lebenden Körper kund geben, die von einem Uebergang eines Zustandes in den andern zeugen.

§. 341.

In den geschlechtlichen Verschiedenheiten des Menschen finden wir gewisse Erscheinungen, durch die sich der Mann, und andere, durch welche sich das Weib auszeichnet. Die Besonderheiten in den Aeusserungen beider Geschlechter bestimmen zum Schlusse, dass die Lebenskraft sich nach entgegengesetzten Richtungen beim Mann und Weib in vielen Aeusserungen kund gibt. — Beim Mann geschehen die Vorgänge der Bildung und Ernährung, die Verdauung, Verähnlichung, Athmung, der Blutlauf, die Secretion und Excretion kräftig, aber langsam. Er bedarf viel Nahrung und Luft; die Gefühle von Hunger und Durst werden nicht mit Wenigem befriedigt, der Verbrauch von Sauerstoff ist bedeutend; die Bildung von Faserstoff ist ergiebig. Die Aussonderungen von Harn und Schweiss sind reichlich. Die

Bewegungen werden mit Stärke und Ausdauer vollführt. In der Seele des Mannes sind die Empfindungen und Vorstellungen klar, bestimmt und besonders auf höhere Erkenntniss gerichtet und in ihr sind seine Urtheile, Schlüsse, Begriffe und Ideen begründet. Der Wille ist energisch. Die Begehrungen und thierischen Triebe äussern sich mächtig und siegen öfters über die Freiheit. — Das Weib verlangt weniger Nahrung, weniger Luft, überhaupt die Aussendinge in geringerm Masse. Die Ernährung und Selbstbildung geht lebendig vor sich, spricht sich vorherrschend in der Bildung von Fett aus; die Assimilation von Nahrungstoffen geschieht rascher und daher auch der Ersatz des Blutes leichter und schneller; die Plasticität im weiblichen Körper ist stärker. Dieser besitzt eine hohe Empfänglichkeit für physische und psychische Eindrücke; die Irritabilität und Sensibilität sind rege bei schwacher Muskel- und Nervenkraft. Die Sinne des Weibes sind zart und werden schon durch gelinde Reize erregt. Es hat viel Gemüth und erlangt seine Erkenntniss, seine Urtheile, Begriffe und Ideen vorzüglich aus seinen geistigen Gefühlen. Seine innern Sinne sind hauptsächlich auf Aussendinge gerichtet, welche es leicht und schnell auffasst und sehr richtig beurtheilt. Die Phantasie ist lebhaft, das Gedächtniss treu. Der Wille des Weibes hat wenig Energie in seiner Aeusserung, aber viel Stärke in der Beherrschung seiner Gefühle. — Es gibt Menschen, die in ihren Aeusserungen rücksichtlich der geschlechtlichen Differenzen in der Mitte stehen zwischen Mann und Weib, d. h. sowohl Personen weiblichen Geschlechtes *(viragines)*, welche im körperlichen und geistigen Leben dem Manne nahe stehen, ohne dessen Kraft und Stärke zu besitzen, als auch missbildete Männer, die in ihren Thätigkeiten Vieles mit dem Weib gemein haben, aber dessen Schönheit und Reize ermangeln.

§. 342.

In den Erscheinungen des Lebens nimmt man einen periodischen Wechsel wahr, welcher mit dem Wechsel der Tageszeiten übereinstimmt, sich in dem verschie-

denen Zustande der Lebenskräfte am Morgen, Mittag, Abend und in der Nacht offenbart (S. §. 246), am auffallendsten aber in dem Wachen und Schlafen ausspricht. Alle organische Wesen geben, mehr oder weniger bestimmt, Zustände kund, in denen sie sich, rücksichtlich ihrer Lebensäusserungen und ihrer Wechselwirkung mit der Aussenwelt, in einem Gegensatze und Wechsel von Thätigkeit und Ruhe befinden. Im Wachen entfalten die Organismen die ihnen eigenthümlichen Erscheinungen, ihre Kräfte treten mehr oder weniger frei hervor; sie wirken in einem lebendigen Verkehr mit der Aussenwelt auf diese ein; während dem Schlafe dagegen scheiden sie sich in gewissem Grade von den Aussendingen und verfallen in Ruhe, welche aber keine absolute, sondern nur eine scheinbare ist. — Die meisten Pflanzen und Thiere halten ihren Schlaf zur Nacht-, manche aber zu einer andern Tageszeit. Die auffallendste und allgemeinste Erscheinung des täglichen Pflanzenschlafes ist die veränderte Richtung und Form der Blätter und der Blüthentheile, welche an fast allen Pflanzen beobachtet und nachgewiesen wurde *(Linné)*. Die Pflanzen wiederholen im Allgemeinen im Schlafe diejenigen Formen und Richtungen in den Stellungen der Blätter, durch die sich dieselben in frühern Lebensperioden aussprechen: es richtet sich nämlich das weit abwärts gekehrte Blatt mehr oder minder auf, das ebene wird etwas convexer, das convexe eben, und so kehrt es mit jedem Abend in einen frühern Zustand zurück. Man sieht an einer und derselben Pflanze mannigfache Abstufungen in der Art des Schlafes nach dem verschiedenen Alter der Blätter, und darnach ist auch die Zeit des Einschlafens und Wiedererwachens verschieden; denn je jünger das Blatt, desto tiefer und anhaltender ist der Schlaf. Auch die specifische und individuelle Natur hat darauf einen Einfluss, da die Neigung des Blattes zum Schlaf um so grösser ist, je zärter die Substanz desselben; daher sind die Erscheinungen der Dauer und Tiefe des Schlafes verschieden. Nicht alle Pflanzen richten ihre Blätter im Schlafe empor, einige senken sie, andere lassen sie selbst herabhängen. Bei man-

chen Vegetabilien sind die Veränderungen mehr, bei andern weniger wahrzunehmen. Die Ursache dieser verschiedenen Zustände suchen Einige im Lichte, Andere im Wechsel der Temperatur, noch Andere in der Feuchtigkeit der Luft. Im Allgemeinen kann man in Bezug auf den Pflanzenschlaf annehmen, dass derselbe Folge eines nothwendigen Wechsels in den Vorgängen ist, worauf äussere Reize influiren, unter denen das Licht der vornehmste ist, die Wärme aber viel minder einwirkt *(Linné)*. — Bei den Thieren sind die Art und die Dauer des Schlafes sehr verschieden: die meisten vierfüssigen Thiere schlafen liegend oder sitzend, manche, wie die Pferde, in der Regel oder häufig, stehend; die Faulthiere und Fledermäuse erhalten sich im Schlafe an den Krallen der Vorderfüsse schwebend; alle Vögel, mit Ausnahme der Wasservögel, welche sitzend schlafen, stehen im Schlafe meistens auf einem Bein und halten sich dabei mit den Zehen. Die Augen sind bei den Säugethieren und Vögeln in der Regel geschlossen; bei den meisten Amphibien, bei den Fischen und wirbellosen Thieren sind sie natürlich offen. Viele Thiere, wie Fische, haben einen ganz kurzen Schlaf, andere, wie manche Vögel und die Schlangen, einen sehr leisen. Die Fleischfresser schlafen mehr, wie die Pflanzenfresser. Dem Menschen scheint der Schlaf nothwendiger, als jedem andern Wesen. Man kann nicht behaupten, dass der Schlaf um so länger dauere, je grösser das Gehirn eines Thieres sei.

§. 343.

Der Schlaf des Menschen ist entweder vollkommen, oder unvollkommen, normal, oder abnorm. Am gesunden Schlaf unterscheidet man mehrere Abstufungen, nämlich erstens die Schläfrigkeit, zweitens den leisen und drittens den tiefen Schlaf. Als Zwischenzustände zwischen Schlafen und Wachen betrachtet man den Schlummer und den Halbschlaf. — Wenn der menschliche Organismus eine gewisse Zeit in regre Wechselwirkung mit der Aussenwelt gestanden hat, so wird die Empfänglichkeit für dieselbe nach und nach erschöpft, bis endlich die Wirksamkeit nach Aussen aufhört. Der Schlaf

beginnt mit einer Neigung zur Ruhe der Sinne und Bewegungsorgane; es stellt sich ein Gefühl allgemeiner Abspannung ein, und gibt sich durch Gähnen, Trägheit, Schwere, Mattigkeit der Augen, Gleichgültigkeit gegen äussere Gegenstände kund; die Empfindungen werden schwächer, dunkler, die Vorstellungen unklar und nicht zusammenhängend; die Sinne, und vor Allem das Gesicht, dann der Geschmack, der Geruch, und zuletzt das Gehör und Gefühl, schliessen sich ab; die Glieder werden matter, erschlaffen, versagen ihre Dienste; die Thätigkeit und Richtung der Seele nach Aussen lässt nach, die Aufmerksamkeit wird minder, und der Mensch verliert das Vermögen, durch äussere Sinne erlangte Vorstellungen zu verbinden, zu vergleichen und festzuhalten. Der Schlaf ist in seinem Anfang am tiefsten, in seinem Fortgang ist er sanft und ruhig, gegen sein Ende am leisesten. Die Sinnenthätigkeit und die willkürliche Bewegung treten allmälig wieder ein; anfangs erscheint Alles dunkel und verworren, dann deutlicher; die Sinne und Muskeln werden reger, der Mensch erwacht, und befriedigt in der Regel darnach seine natürlichen Bedürfnisse. — Im Schlafe liegt der Mensch, je nach der Gewohnheit und dem Grade der Ermüdung, in der Seiten- oder Rückenlage oder halb auf der Seite und dem Rücken, mit angezogenen oder gestreckten Gliedern; übrigens kann er bei grossem Bedürfnisse nach Schlaf auch eine andere Stellung annehmen, welche die Anstrengung gewisser Muskeln erfordert, wie das Gehen, Stehen, Reiten. In der Regel wiegen in diesem Zustande die Beuge- und Schliessmuskeln in der Thätigkeit vor, die Augen sind geschlossen, und dem entsprechend ist die Pupille verengt, obgleich die Iris nicht durch Muskelfasern in ihrer Gestalt verändert wird. Während dem Schlaf ist die Empfänglichkeit für äussere Einwirkungen am schwächsten, die Reaction am geringsten, die Seele dabei aber nicht unthätig, sondern sie ist nur in eine geringere Wechselwirkung mit der Aussenwelt durch die peripherischen Organe getreten; denn der Mensch wird aus dem Schlaf am leichtesten durch solche

Eindrücke erweckt, für die er im Wachen ein besonderes Interesse hat; dagegen er für gewohnte Dinge keine Empfänglichkeit zeigt, wenn sie auch noch so störend für Andere sind. Die Seele unterscheidet im Schlafe die Empfindungen und Gefühle, obschon sie stumpfer sind, gleich wie sie in den Bewegungen der Glieder oft entsprechend den äussern Eindrücken handelt. Am deutlichsten äussert sich aber die fortdauernde Seelenthätigkeit im Traume, und es scheint die Seele im Schlafe ein eigenes Leben zu führen, in welchem sie in gewissem Grade von der Wirklichkeit entbunden ist.

Im Schlaf herrscht das vegetative Leben nur insofern vor, als es durch das animale weniger bestimmt wird; allein an und für sich ist es doch weniger rege, und es geschehen die Vorgänge in demselben langsamer: der Wechsel der Stoffe zeigt sich im Allgemeinen träger, der Verbrauch und die Zersetzung derselben geringer, die Einsaugung, Verähnlichung und Ausstossung durch die Secretionen sparsamer; nur die Haut scheint reichlicher auszusondern, denn es soll (nach *Sanctorius*) Jemand, der einige Stunden schläft, unmerklich zwei Mal mehr ausdünsten, als im Wachen, und daher an Gewicht abnehmen; auch die Aufsaugung soll nach Manchen während dem Schlaf erhöht sein; das Athmen ist schwächer, die Wärmeerzeugung unbedeutender, der Blutlauf weniger schnell, der Puls langsamer, die Athemzüge weniger häufig; nach einer gewissen Dauer des Schlafs aber wird der Puls voller und stärker, das Athemholen tiefer und die thierische Wärme höher. Gewisse Muskeln sind während dem Schlaf gespannter, als im Wachen. Das Gehirn soll weniger turgesciren *(Pierquin)*.

§. 344.

Da der Wechsel in den Erscheinungen Charakter des Lebens ist und in ihm dasselbe begründet wird, weil Thätigkeit und Ruhe einander gegenseitig bedingen und herbeiführen, so ist auch der Schlaf ein Bedürfniss und eine Nothwendigkeit für den Menschen, denn durch denselben wächst und steigert sich die Kraft des Körpers und Geistes, und

es nimmt die Empfänglichkeit für äussere Eindrücke zu. Der Schlaf wirkt daher wohlthätig, indem er die Gegensätze in den somatischen und psychischen Vorgängen mildert und ausgleicht, gewisse Spannungen aufhebt, die zum Fortgang des Lebens nothwendigen Verhältnisse herstellt und die verlornen Kräfte, besonders durch die Verminderung des Verbrauchs ersetzt. Der Schlaf wirkt demnach erhaltend für das Leben und stärkend für den Geist, indem er die Entwickelung und Uebung der Körper- und Seelenkräfte begünstigt. — Das Bedürfniss des Schlafs ist daher um so grösser, je jünger der Mensch und je überwiegender dessen Sensibilität; es ist beträchtlicher bei Kindern und Greisen, als bei Personen aus mittlern Jahren, grösser bei Frauen, als bei Männern; der Schlaf ist länger bei trägen, phlegmatischen Menschen, als bei reizbaren; länger im Winter, als im Sommer; nach der Geburt wird der grösste Theil des Daseins durch den Schlaf verzehrt; eine grosse Neigung zum Schlaf trifft man in reifern Jahren, wenn der Körper durch Anhäufung von Fett zunimmt. Bei Kindern ist er fest, bei Greisen leise, fester beim männlichen, als weiblichen Geschlecht, fester nach grosser Ermüdung, als nach geringer Anstrengung. Die Dauer des Schlafs beträgt bei Erwachsenen im Allgemeinen 6 — 8 Stunden, mehr bei geistiger, als körperlicher Arbeit. Es gibt übrigens Beispiele, die beweisen, dass der Mensch bei einer geringen Menge (von einer oder einigen Stunden) Schlaf leben und selbst kräftig sein kann. Die Zeit, welche dem Schlaf gewidmet werden soll, wird verschiedentlich bestimmt: Manche setzen nur 3, Andere 4, wieder Andere 5 — 6 — 7, und Viele 8 Stunden an, welche im Schlafe zugebracht werden müssen. Die Zeit, zu welcher der Mensch dieses Bedürfniss befriedigt, ist, wie bei den meisten Thieren und Pflanzen, die Nacht; übrigens haben Kultur, Sitten, Gewohnheit, Alter und andere Verhältnisse darauf einen grossen Einfluss.

§. 345.

Der Schlaf kann durch verschiedene und selbst entgegengesetzte äussere und innere Verhältnisse herbeigeführt

werden. Die Gewohnheit hat daran einen grossen Antheil. Alles, was die Sensibilität und Irritabilität mindert oder erschöpft, kann den Schlaf bewirken. Es wird daher derselbe besonders herbeigeführt 1) durch andauernde Thätigkeit und Wirksamkeit der Seele mittelst der Sinne und der Bewegungswerkzeuge; 2) durch Abhaltung oder Schwächung der Einwirkung äusserer Reize auf die Sinne, wie des Lichtes, der Wärme oder auch durch zu heftige Aufregung in Folge des Einflusses derselben; 3) durch Mangel an Wechsel in den Reizen für die Sinne und den Geist, so durch Langweile und Monotonie; 4) durch betäubende Mittel, wie Opium, Bilsenkraut, Belladonna und andere; 5) durch eine reichliche Mahlzeit, besonders bei Schwäche des Magens; 6) durch den Genuss geistiger Getränke, in Folge einer Ueberreizung der Sensibilität; 7) durch eine unreine Luft und das Einathmen einiger Gasarten, wie des Wasserstoffgases und Kohlenoxydgases; 8) durch Minderung oder zu beträchtliche Zunahme der Masse des Blutes, übermässigen Blutverlust und zu grosse Blutfülle; 9) durch verschiedenartige reizende und schwächende Potenzen überhaupt. Der Schlaf tritt beim gesunden Menschen im Allgemeinen um so eher und leichter ein, je mehr und je bälder die Wirksamkeit befriedigt und die Gefühle gesättigt sind, je träger das Sinnes- und das geistige Leben des Menschen ist. Zu grosse psychische und somatische Aufregungen, so wie zu starke äussere Reize hindern den Schlaf für kürzere oder längere Zeit. Daher sieht man, dass nach der Einwirkung heftiger Reize auf die Sinne, nach sehr angestrengten körperlichen Bewegungen, die eine Blutwallung zu Folge haben, nach starken Gemüthsbewegungen, nach beträchtlicher Anstrengung des Geistes, nach und bei heftigen Schmerzen, so wie in Folge verschiedener krankhafter Zustände der Organe des animalen und vegetativen Lebens der Schlaf nicht oder spät sich einstellt.

§. 346.

Das Wesen des Schlafes ist nicht, wie Viele glaubten, in geistiger und körperlicher Unthätigkeit begründet, weil

während demselben noch Sinne und Bewegungsorgane, wenn gleich in geringerm Grade, als im Wachen, thätig sind, und weil verschiedene Seelenvermögen, wie diess das Träumen beweist, wirken, so wie auch alle vegetative Processe zur Erhaltung des Lebens fortdauern. Man kann daher den Schlaf nicht als einen zwischen Wachen und Tod befindlichen Zustand bezeichnen, was von mehreren Physiologen irrthümlich geschehen ist. Der Schlaf ist nicht eine Verrichtung selbst, sondern nur ein eigener innerer Zustand unserer Verrichtungen. Er darf also nicht, was Viele thun, als die Aeusserung eines bestimmten Systems, wie das der Nerven, oder der Sinne oder der Muskeln angesehen werden; denn er ist an kein besonderes System gebunden, sondern ergreift den gesammten Organismus. Der Schlaf ist verwandt, nicht aber identisch mit dem Zustand des Menschen vor der Geburt und wird daher mit Recht als eine Annäherung der verschiedenen Vorgänge des Organismus an die den frühern Perioden eigenthümliche Beschaffenheit desselben, weniger passend aber als wahres periodisches Zurücksinken in den Fötuszustand betrachtet. Der Schlaf des Menschen, so wie der der Thiere hat seinen Grund erstens in dem nothwendigen Wechsel der Lebensäusserungen, zweitens darin, dass die äussern Sinne ausser Verkehr mit der Welt treten, drittens darin, dass der Mensch sein Ich von dieser nicht unterscheidet, und viertens, dass das Bewusstsein, so wie die freie Bestimmung seiner Selbst verändert ist. Viele suchen den Hauptgrund des Schlafes im Blute, indem sie ihn entweder durch ein Dickerwerden oder den Druck desselben auf die Nerven *(Berger)*, oder durch einen verminderten Zufluss des Blutes zum Gehirn *(Blumenbach)*, oder durch geringere Thätigkeit des Blutgefässsystems überhaupt *(Richerand)* veranlasst glauben. Mehrere Physiologen *(Verheyen)* nehmen an, dass der Schlaf durch Mangel an Lebensgeist, andere *(Boerhaave, de Gorter, Haller, Cullen)*, dass er durch Mangel oder gehinderte Bewegung des Nervensaftes oder Nervengeistes u. s. w. herbeigeführt werde. Die Meisten (*Darwin, Reil* u. n. A.) finden die alleinige Ursache in einer Herabstimmung und Minderung der Nerver-

kraft in Folge der Thätigkeiten des Gehirns, der Sinneswerkzeuge und der willkürlichen Muskeln.

§. 347.

Die Erscheinungen des lebenden menschlichen Körpers lassen ausser den regelmässigen Veränderungen an jedem Tage im Schlafen und Wachen noch einen Typus von drei, sieben, vierzehn und achtundzwänzig Tagen mit Bestimmtheit erkennen, welche Zeiträume im gesunden und kranken Zustande beim Menschen vielfach hervortreten und zur Erklärung mancher Vorgänge den Grund enthalten. Diese Perioden scheinen nicht oder nicht blos von tellurischen und kosmischen Verhältnissen und Beziehungen abzuhängen, sondern zunächst in der Organisation begründet zu seyn; daher sie auch nur in einzelnen Erscheinungen hervortreten. Die drei und siebentägige Periodicität ist im gesunden Leben unmerklich und offenbart sich nur in gewissen krankhaften Zuständen. Jene scheint eine Schwankung, diese aber ein wirklicher Umlauf gewisser Lebensphänomene zu sein, der sich auch bei der vierwöchentlichen und zuweilen vierzehntägigen Periode zeigt, welche beim Weib in einer normalen Function, der Menstruation, beim Mann aber nur in gewissen Krankheiten sich ausspricht. Den dreitägigen Typus beobachtete man (*Czermak*) im gesunden Zustand eines Thiers, nämlich bei beginnendem Winterschlaf des Siebenschläfers. Derselbe wiederholte sich mit geringfügigen Abänderungen in sieben Perioden bis zu Ende Septembers, obgleich die äussere Temperatur keinen wesentlichen Einfluss zeigte; die folgenden Tage konnte man einen deutlichen doppelten dreitägigen Typus wahrnehmen, so dass an den früher freien Tagen die wahre Lethargie bis 10 Uhr Morgens dauerte, während dem an der typischen die Schlafsucht bis um 2—3 Uhr fortwährte. — Selbst einen jährlichen Typus erkennt man zuweilen im Leben des Menschen. Es scheint derselbe unabhängig von Jahreszeiten, zum Theil wenigstens, zu sein und gibt sich durch das Wiedererscheinen von gewissen, namentlich krankhaften Zuständen kund.

§. 348.

Im organischen Reiche äussert sich der jährliche Typus am

bestimmtesten im Winter- und Sommerschlaf, dem viele Pflanzen und Thiere unterworfen sind. In den kältern Erdstrichen nimmt man bei allen Pflanzen, bei den wirbellosen Thieren, mit Ausnahme jener, welche im Meere leben, ferner bei einigen Fischen, den mehrsten Amphibien und einigen Säugethieren, nicht aber bei Vögeln, einen dem Schlaf ähnlichen Zustand wahr. Denselben trifft man auch, aber weniger allgemein in der heissen Zone zur warmen Jahreszeit bei vielen Pflanzen und einigen Thieren. Dieser sogenannte Sommer- und Winterschlaf besteht in einer regelmässigen periodischen Erstarrung und Lethargie, welche, wie der Schlaf, durch äussere Verhältnisse veranlasst wird, und, wie dieser, durch besondere Verhältnisse der Organisation bedingt ist. Unter den kaltblütigen Thieren nimmt man den Winterschlaf bei den Schlangen, Krokodilen, Fröschen und andern Amphibien, bei den mehrsten überwinternden Insekten und Schnecken, bei mehreren Fischen, wie unter andern bei *Syngnathus Hippocampus* wahr. Die constanteste Erscheinung ist bei diesen Thieren die Erstarrung und der Verlust des Empfindungsvermögens. Die Vorgänge der Verdauung, der Athmung und des Kreislaufes sind bedeutend gemindert; die Thiere scheinen während diesem Zustande selbst an Gewicht zu verlieren. Ein dem Scheintod ähnliches Verhalten zeigen viele wirbellose Thiere, unter andern die Schnecken und Regenwürmer, ferner die Schlangen und Krokodile bei trockener Wärme. Unter den warmblutigen Thieren kennt man nur den Tanrec auf Madagascar, welcher die drei heissesten Monate des Jahres scheintodt zubringt. Aus der Klasse der Säugethiere gibt es mehrere, welche einen Winterschlaf halten, und zu ihnen gehören die gemeine und die Speck-Fledermaus, der Igel, die Bärenarten, der Dachs, die Haselmaus, der Siebenschläfer, der Hamster, das Murmelthier, der Ziesel und einige Mausarten, über welche Thiere in Bezug auf den Winterschlaf zahlreiche Beobachtungen und Untersuchungen (von *Sulzer*, *Pallas*, *Spallanzani*, *Mangili*, *Saissy*, *Reave*, *Prunelle*, *Berger*, *Murray* u. A.) vorliegen. Im Allgemeinen verdienen hier folgende Punkte Beachtung: Der natürliche Schlaf der ge-

nannten Thiere, welcher sich vom Schlaf anderer Thiere blos dem Grade nach unterscheidet, geht unmerklich in den Zustand des wahren Winterschlafs über. Während demselben ist das Thier zusammengekugelt, wahrhaft erstarrt, wenig oder gar nicht empfänglich für äussere Reize, die Athemzüge und der Herzschlag sind selten und kaum merklich, und sollen im tiefsten Schlaf selbst gar nicht Statt haben; die eigene Wärme ist bedeutend gemindert, die Verdauung geht nicht vor sich, die Muskeln sind steif, wie starr, die Beuger contrahirt, die Strecker ausgedehnt. Das Bedürfniss nach atmosphärischer Luft ist äusserst gering; daher auch erstarrte Fledermäuse 11 Minuten lang im luftleeren Raum leben können, andere aber in 3 Minuten sterben; eben so vermögen die Wintersehläfer in irrespirablen Gasarten, wie kohlensaurem Gas, länger, selbst 1 Stunde auszudauern. Das Blut soll flüssiger sein, weniger Faserstoff und Eiweissstoff haben, das rothe eine dunklere Farbe erlangen und der Kreislauf desselben sehr langsam geschehen, in den Haargefässen ist nur wenig Blut enthalten und in den grössern Stämmen scheint es gleichfalls in seiner Menge gemindert. Das Fett behält während dem Winterschlaf seine normale Consistenz; bei Manchen nimmt es bedeutend ab, bei Andern bleibt die Menge dieselbe und zeigt sich besonders reichlich am Hals bis zur Brust, wo man *(Prunelle, Tiedemann)* es irriger Weise für die Thymusdrüse gehalten hat *(Jacobson, Haugsted)*. — Einen sehr grossen Einfluss auf den Winterschlaf besitzt die Temperatur; denn bei einer gewissen Abnahme derselben verfallen die Thiere in einen lethargischen Zustand, werden aus diesem durch einen höhern Wärmegrad wieder erweckt. Diess thut auch eine sehr beträchtliche Kälte; worauf sie aber sterben. Im Allgemeinen sind sie gegen eine niedere Temperatur weniger empfindlich, als andere Thiere und vermögen sie zu ertragen, wenn dieselbe allmälig einwirkt. Der Grad der Temperatur, bei dem diese Thiere in Schlaf verfallen, ist sehr verschieden; manche, wie der Igel und die Fledermaus, schlafen bei einer Temperatur von 5 — 6° unter Null, andere,

wie das Murmelthier bei 8 — 10° R. unter Null; die Birkenmaus dagegen schläft schon bei einer Temperatur von 12 ½° R. über Null. Nicht blos die Temperatur, sondern auch die Entziehung von Nahrung bringt bei manchen Thieren Erstarrung hervor, und sie bleiben in demselben, bis ihnen Ersatz geboten wird. Es gibt auch individuelle Verschiedenheiten, welche Berücksichtigung verdienen; denn mehrere Winterschläfer, wie das Murmelthier, der Hamster, die Haselmaus, bleiben bei einem gewissen Wärmegrad und reichlicher Nahrung wach; andere, wie der Igel, schlafen auch bei reichlicher Nahrung. Viele Thiere verfallen in nördlichen Gegenden in Erstarrung, in südlichen nicht; dagegen andere, wie *Dipus Sagitta*, in Sibirien und Aegypten erstarren. Einige Säugethiere, die sonst nicht in Winterschlaf verfallen, werden unter gewissen Verhältnissen lethargisch, wie die gemeine Hausmaus und selbst die Schafe in Island und in den Hochländern von Schottland *(Fabricius, Reeve);* sogar die Schwalben sollen zuweilen einen Winterschlaf halten. Unter den Winterschläfern selbst ist der Schlaf beim Bär und Dachs nicht so tief, anhaltend und ununterbrochen, als bei den meisten übrigen. — Dieser periodische lethargische Zustand ist, wenn nicht für alle, doch für mehrere, wie die kleine Haselmaus, ein eben so nothwendiges Bedürfniss, als der gewöhnliche Schlaf; denn, halten sie ihn nicht, so sterben sie das nächste Jahr. Eine besondere Anordnung, welche bei allen Säugethieren, die bald mehr, bald weniger vollkommen in Winterschlaf verfallen, vorkommt, besteht darin, dass ein der innern Kopfschlagader analoges Gefäss zwischen den Schenkeln des Steigbügels durchgeht *(Otto).* Uebrigens findet sich diese Arterie durch den Steigbügel auch bei Nagern, welche keinen Winterschlaf halten *(Czermac),* und sie wurde selbst bei mehrern Kindern beobachtet *(Hyrtl).* Andere Eigenthümlichkeiten, die man *(Carlisle, Mangili, Saissy)* im Baue dieser Thiere hat finden wollen, finden sich nicht vor. Es scheint demnach ein durch die gesammte Organisation erzeugtes Bedürfniss der Ruhe die Ursache des Winterschlafs dieser Thiere zu sein, gleich

wie der natürliche Schlaf durch den Wechsel von Thätigkeit und Ruhe nothwendig herbeigeführt wird. So wie auf diesen äussere Potenzen verschiedentlich influiren, und besonders die Temperatur und die Verdauung mächtig einwirken, so auch auf den Winter- und Sommerschlaf der Thiere; denn Wärme und Kälte, wenn sie gleich in ihren Einwirkungen auf den Organismus verschieden sind, zeigen doch in gewissen Folgen eine Uebereinstimmung.

Anm. Die Erstarrung der Thiere im Winterschlaf erinnert an die schon von ältern Forschern (*Spallanzani*) beobachtete Erscheinung, dass niedere Thiere, nachdem sie viele Jahre lang in einem Zustand der Vertrocknung verbracht hatten, durch Begiessen mit Wasser wieder erweckt werden können.

§. 349.

Von der Erzeugung bis zum Tode des Menschen sind in den einzelnen Zeiträumen des Lebens die Aeusserungen desselben sehr verschieden; denn es besteht das ganze Leben in einem steten Wechsel, welcher sich nach den einzelnen Perioden in mannigfaltigen Phänomenen kund gibt, so dass ein jedes Alter in physiologischer Hinsicht einen besondern Charakter trägt. So wie sich in den Vorgängen des Körpers und der Seele eine Erscheinung nach der andern und aus der andern entwickelt und offenbart, so muss auch vom Keime an bis zur Zersetzung des Menschen eine Kraft aus der andern hervortreten, und sich in besondern Aeusserungen wirksam zeigen. — Die erste aller Kräfte, welche sich im werdenden Menschen offenbart, ist die Bildungskraft. Sie äussert sich zuerst durch die Bewegungen der Theilchen, aus denen der Fruchtstoff besteht, und gibt sich dann in der Hervorbringung von Organen und Systemen kund, welche nach und nach aus den primitiven Elementen entstehen. Der Bildungskraft verdankt eine andere ihren Ursprung, welche sich in Zusammenziehungen und Ausdehnungen gewisser Gebilde ausspricht, und mit der Bildung des Herzens und Blutgefässsystems dem Beobachter offenbar erscheint, wodurch der allgemeine zur Ernährung und Bildung bestimmte Lebenssaft unter die Herr-

schaft der Zusammenziehungskraft tritt, welche sich weiter hin noch in andern räumlichen Veränderungen, vorzüglich aber in locomotiven Bewegungen äussert, die die Mutter in der Mitte der Schwangerschaft als ein Zeichen des Lebens vom Kinde wahrnimmt. Fast gleichzeitig mit der Bildungskraft tritt in den thierischen Geschöpfen, besonders den höhern, eine Kraft auf, die sich allmälig zur Hervorbringung der Erscheinungen des psychischen Lebens entfaltet, und, zur Entwickelung gelangt, verschiedentlich in die somatischen Processe eingreift. Sie äussert sich vorerst in unbewussten Empfindungen und automatischen Bewegungen, in unklaren Vorstellungen und willenlosen Handlungen, dann aber in bewussten Sensationen und willkürlichen Bewegungen, in klaren Vorstellungen, und in einem freien Denken und Handeln. Diejenigen Aeusserungen des geistigen Lebens, welche mit Bewusstsein und Selbstthätigkeit verbunden sind, erwachen übrigens erst einige Zeit und sehr allmälig nach der Geburt; jene aber, welche bewusstlos geschehen, äussern sich sogleich bei der Erscheinung des Menschen auf der Welt in dem Athmungs- und Ernährungstrieb, so wie in andern instinktartigen Handlungen. Der Säugling, bei dem diese vorherrschen, macht den Uebergang vom Fötus zum Kind.

§. 350.

Von der Geburt bis zum vollendeten Wachsthum sind im kindlichen und jugendlichen Alter diejenigen Aeusserungen des Lebens vorwiegend, welche durch die körperliche Kraft bedingt werden. Das Vermögen der Aufnahme, der Verähnlichung und Ausstossung von Stoffen ist kräftig, der Wechsel der Materie sehr lebendig, die Bewegungen rasch, die Ernährung und das Wachsthum schnell. Die Erkenntniss- und Willenskraft sind anfänglich den thierischen Gefühlen und Begehrungen unterthan, treten aber nach und nach, im Kampfe mit ihnen, gegen Ende dieses Zeitraums als Vernunft und Freiheit hervor und entwickeln sich aus dem klaren, mit Bewusstsein verbundenen Empfindungs-, Vorstellungs- und Denkvermögen, von denen sich eines nach dem andern während dieser Periode der Ausbildung des geistigen, wie

körperlichen Lebens kund gibt. — In dem Zeitraum der vollendeten Ausbildung äussert sich das Leben nach seinen zwei Hauptrichtungen am kräftigsten. Die somatischen Thätigkeiten zeigen die grösste Stärke und Dauer; die Bildungskraft bezieht sich nicht allein auf den eigenen Körper, sondern offenbart sich auch in der Bereitung der Zeugungssäfte zum Behufe der Hervorbringung neuer Wesen und der Erhaltung der Gattung. Die Reizbarkeit und Empfindlichkeit der Gebilde ist zwar geringer, wie in der Jugend; aber die Gegenwirkungen auf äussere Reize geschehen mit grösserer Kraft und Ausdauer. Der Geist des Menschen spricht sich durch klare, bestimmte Empfindungen, Vorstellungen, Urtheile, Begriffe, durch Schaffung neuer Ideen, durch grosse Ruhe und Ausdauer im Handeln und Vollbringen aus. — Die körperlichen und geistigen Kräfte werden durch ihr Wirken allmälig erschöpft, und es wird dadurch die Periode der Abnahme herbeigeführt, in welcher vorerst das Vermögen zu zeugen aufhört, und dann die Aeusserungen des vegetativen Lebens sinken, die Aufnahme und Assimilation, die Ernährung überhaupt, die äussern, wie innern Bewegungen des Körpers träger und kraftloser werden. Hiermit mindert sich zugleich die Reizbarkeit und Empfindlichkeit, die Sensation wird stumpf, die Vorstellungen weniger bestimmt, Phantasie und Gedächtniss geschwächt, die Erkenntniss unklar, das Bewusstsein der Aussenwelt und seiner Selbst beginnt zu erlöschen. — Der Tod oder das Aufhören des individuellen Lebens hat seinen Grund in dem Wesen des Organismus. Er wird zunächst und unmittelbar herbeigeführt durch die Abnahme der Kräfte, so wie das allmälig sich einstellende Unvermögen des Ersatzes, in dem der Körper nicht mehr im Stande ist, aus den ihm gebotenen Stoffen und Kräften durch die Wechselwirkung mit ihnen sich zu erhalten. Der Tod ist für jeden Menschen nach einer gewissen Lebensdauer nothwendig und unvermeidlich. So wie das Leben des Menschen in einer besondern und beschränkten Form aus den allgemeinen Kräften der Natur hervorgegangen ist; so muss es auch als eine vergängliche und wechselnde besondere Erscheinung, nach-

dem es seine vollkommene Entwickelung und den Zweck seiner individuellen Existenz erlangt hat, allmälig wieder zu dem universellen Leben zurückkehren. Die körperlichen und geistigen Kräfte des Menschen hören aber mit dem Tode nicht auf zu wirken, sondern sie sprechen sich wieder in andern Erscheinungen und Formen aus.

ZWEITES KAPITEL.

Allgemeine Gesetze des Lebens.

§. 351.

Die lebenden Wesen geben bei allen ihren Vorgängen, bei der Thätigkeit ihrer einzelnen Theile und ihres ganzen Körpers eine innere Zweckmässigkeit kund, welche sich nicht blos auf das individuelle Leben eines Organismus, sondern auch auf das gesammte organische Reich und das Universum bezieht. Dieses Gesetz einer besondern und allgemeinen zweckmässigen Wirksamkeit eines jeden organischen Geschöpfes muss man als das oberste aller Lebensgesetze anerkennen. Es spricht sich überall als eine nothwendige Bestimmung zu bewusster und unbewusster Wirksamkeit aus, welche bald als freie, bald als unfreie Thätigkeit erscheint, immer aber der Ausdruck einer innern und höhern Nothwendigkeit ist. Dasselbe offenbart sich in dem allgemeinen Naturtrieb aller pflänzlichen und thierischen Wesen, in den sinnlichen Thätigkeiten der letztern und endlich in der Vernunft, als dem höchsten Prädicate des Menschen. In so fern sich die Zweckmässigkeit der Lebenswirkungen auf das Individuum selbst bezieht, wird dadurch die Erhaltung desselben und seine Fortdauer in der Gattung bedingt; in so fern jedes Einzelwesen in das Unendliche, die grosse Gesammtheit der Natur eingreift, die allgemeine Zweckmässigkeit in den Einrichtungen derselben bewerkstelligt. Es waltet daher in der gesammten Natur eine völlige Harmonie, gleich wie in einem jeden Einzelwesen alle Vorgänge und Thätigkeiten harmonisch ineinander eingreifen.

§. 352.

Die Organismen besitzen eine selbstthätige Wirksamkeit, durch die sie in eine gewisse Unabhängigkeit von der Aussenwelt gesetzt sind. Je mächtiger die Lebenskraft wirkt, um so selbstständiger ist im Allgemeinen das Leben an und für sich und in seinen Beziehungen zur Aussenwelt, um so vollkommener die Organisation. Der Mensch findet sich zwischen mannigfaltigen äussern Einflüssen, welche in gewissem Grade feindlich eingreifen, und gegen die er sich nur durch die ihm innewohnende Kraft behaupten kann. Durch dieses Gesetz, vermöge dessen der menschliche Körper in seiner Wechselwirkung mit der äussern Natur, welche den Verbrauch seiner Kräfte und Stoffe herbeiführt, als ein selbstständiges eigenthümliches Wesen sich erhält, ist es zu erklären, dass er stets sich bestrebt, sich in einer völligen Integrität und in einem organischen Gleichgewichte seiner Kräfte und Bestandtheile zu behaupten. Nach der Constitution des Menschen trifft man, rücksichtlich dieser Tenacität, grosse Unterschiede. Nicht alle Thiere und Pflanzen stehen in dieser Hinsicht auf einer gleichen Stufe; denn es gibt in jeder Klasse und Ordnung, ja selbst unter den Arten solche, welche sich sowohl bei einer zu beträchtlichen, als auch bei einer zu geringen Einwirkung von äussern Potenzen in ihrem Leben zu erhalten vermögen, und somit eine grosse Lebenstenacität besitzen; dagegen gibt es wieder andere, die dieselbe in sehr geringem Grade haben. Uebrigens ist diese Tenacität häufig, ja wohl meistens eine specifische, indem solche lebenszähe Thiere oder Pflanzen gegen gewisse äussere Einflüsse ihre Existenz behaupten, gegen andere aber erliegen. So zeigt sich z. B. die Tenacität vieler niedern Thiere in so fern gross, als sie auftrocknen oder, wie manche Raupen, Fische und Frösche, gefrieren können, und, wenn sie wieder aufweichen oder aufthauen, fortleben. In der Selbsthätigkeit der Organismen ist auch die Erklärung der Erscheinung zu finden, dass eine gewisse Gleichförmigkeit bei ungleichförmigen äussern Einwirkungen beobachtet wird.

§. 353.

Die Selbstthätigkeit der lebenden Wesen wird in der Beziehung derselben zur Aussenwelt noch durch das allen Organismen zukommende Vermögen unterstützt, den Lebenszustand nach den äussern Bedingungen einzurichten und diesen in gewissem Grade anzupassen, ohne die Selbstständigkeit aufzugeben. Die Erhaltung des individuellen Lebens ist nur dadurch möglich, dass die Organismen sich bei abweichenden äussern Einwirkungen in ein Gleichgewicht mit dieser setzen können, ohne dass das eigene Sein oder Wohl beeinträchtigt wird. Es ist aber hierbei nothwendig, dass die Aenderung des Verhältnisses zur Aussenwelt nicht plötzlich, sondern allmälig geschieht. Dieses Gesetz der Accomodation gibt sich in vielen Verhältnissen des menschlichen Lebens zu erkennen; besonders aber bei der Aenderung des Klimas und der Jahreszeiten. Es ist in so fern von grosser Wichtigkeit, als bei einem Missverhältniss zwischen der Beschaffenheit des Individuums und den äussern Einwirkungen die Zweckmässigkeit und die Selbstthätigkeit der Individuen beschränkt würden, wenn sie nicht die Fähigkeit besässen, den äussern Umständen sich anzupassen. Uebrigens hat das Gesetz der Accomadation beim Menschen nach der Constitution und andern innern Verhältnissen gewisse, für den Einzelnen oft bestimmte Grenzen, die ohne Gefahr für das Leben nicht überschritten werden dürfen. Die Anbequemung an verschiedene äussere Verhältnisse ist für den einen Menschen leicht, für den andern schwierig; sie kann ohne sichtbare Aenderung in den Lebenserscheinungen Statt haben; öfters aber erfolgt sie mit Eintritt auffallender Phänomene, welche nur nach und nach wieder zur Norm zurückkehren, so dass die Accomodation in vielen Fällen nicht ohne Störung des normalen Lebenszustandes geschieht.

§. 354.

Die Wirksamkeit lebender Wesen ist eine bedingte, d. h. die Offenbarung des Lebens kann nur unter gewissen äussern und innern Verhältnissen Statt haben. Was die letztern betrifft, so wird zu den Wirkungen belebter Körper das Vor-

handensein einer Kraft und Materie, wie bei allen Naturkörpern, erfordert; denn es können die Lebenskraft und die materielle Grundlage der Organismen nicht getrennt werden, ohne das Wesen dieser zu zernichten, da beide einander gegenseitig bestimmen und bedingen; jene ist das Herrschende, diese das Untergeordnete, und beide sind zum organischen Sein durchaus nothwendig, unentbehrlich; die Materie wird in ihren Formverhältnissen von der Kraft bestimmt, sie ist von dieser durchaus abhängig, an sie nothwendig gebunden; auf der andern Seite aber ist keine Kraftäusserung ohne Materie möglich und verschieden nach der besondern Natur und Beschaffenheit derselben. Uebrigens kann die zum Leben nothwendige Kraft und Materie vorhanden sein, ohne dass sich das Leben durch Erscheinungen äussert; die Wirkungen desselben offenbaren sich erst, sobald gewisse äussere Bedingungen, Luft, Wärme, Licht, Wasser u. s. w. influiren. Diess sieht man klar bei dem befruchteten Keim, in dem Kraft und Materie vorhanden sind; der sich aber nicht entwickelt, wenn die nothwendigen äussern Bedingungen fehlen. Diese Thatsache führt zur Annahme eines besondern, in den lebenden Körpern waltenden Gesetzes, welches man das der bedingten Wirksamkeit oder der Modalität nennen kann. Dasselbe wird in einer andern Weise auch darin erkannt, dass sich das Leben, obgleich es nach seinem allgemeinen Charakter stets das gleiche ist und bleibt, doch in einem jeden Organismus specifisch verschieden ausspricht, und zwar sowohl nach den innern Bedingungen, welche sich in der besondern Organisation des Einzelwesens zu erkennen geben, als auch nach den äussern Verhältnissen, die das Leben desselben verschiedentlich bestimmen und bedingen.

§. 355.

Das Leben des Menschen, der Thiere und der Pflanzen wird, ungeachtet deren Selbstthätigkeit, von äussern Einwirkungen beherrscht und durch diese in seinen Erscheinungen verändert oder modificirt. Da nämlich jede Thätigkeit eines lebenden Körpers die Einwirkung von Aussendingen

erfordert, wodurch der Organismus, welcher als ein Theil des Ganzen mit der gesammten Natur in Wechselwirkung steht, zu Kraftäusserungen bestimmt wird; so muss er auch nach jenen, innerhalb gewisser Grenzen, Veränderungen erfahren. Die Stimmung des belebten Körpers und so auch die des Menschen ist eine specifische, da die Lebenskraft in einem jeden Organismus specifisch verschieden wirkt. Dieselbe kann nicht umgeändert und in eine andere verwandelt werden, ohne dass der belebte Körper seinen ursprünglichen Charakter aufgibt und einen andern annimmt; allein er ist fähig, unter Beibehaltung der ihm zukommenden wesentlichen Beschaffenheit, sich in seinen Aeusserungen in einem gewissen Grade zu modificiren oder aus einer Stimmung in eine andere überzugehen. Entspricht diese Umstimmung nicht dem wesentlichen oder jedesmaligen Zustande des Körpers, so erfolgt eine Störung der harmonischen Verhältnisse in den Erscheinungen, und es tritt eine Verstimmung, welche sowohl eine physische, als psychische sein kann, ein. Das Gesetz der Modificirbarkeit findet beim Menschen im gesunden und kranken Zustande vielfache Anwendung und Bestätigung, und ist darin begründet, dass jeder Einfluss auf den lebenden Körper, welcher seiner Beschaffenheit nach von dem gewohnten abweicht, das Verhältniss desselben gegen die Aussenwelt verändert.

§. 356.

Nach dem Zustand des Organismus und seiner Theile, so wie nach der Art seiner Thätigkeit ist die Empfänglichkeit für äussere Potenzen verschieden; je grösser diese, um so stärker die Erregung und eine um so geringere Einwirkung von Aussen wird erfordert, um Gegenwirkungen hervorzubringen und umgekehrt. Je stärker und öfter nun ein Reiz auf ein Organ oder den Organismus geschieht, um so mehr nimmt die Fähigkeit des Körpers zu, eine Einwirkung derselben Art bei öfterer Wiederholung länger zu ertragen, und um so beträchtlicher ist der Zufluss der Säfte, um so grösser der Wechsel der Materie. Diess ist das für alle Organe gültige Gesetz der Uebung, welchem jenes gegen-

über steht, dass, je seltener die Einwirkung äusserer Dinge auf einen Theil geschieht, um so geringer der Wechsel der Stoffe und um so schwächer die Wirkungen der Lebenskräfte sind. Daher lässt sich zum Theil die verschiedene Stärke und Ausdauer der Menschen, so wie die nicht gleiche Kraft einzelner Glieder desselben Menschen erklären. Auch das Vorwiegen einer Körperhälfte vor der andern und zwar meistens der rechten vor der linken findet in diesem Gesetz in gewissem Grade seine Deutung, obgleich der Grund der nicht vollkommenen Symmetrie in den Wirkungen und Erscheinungen entsprechender Körpertheile in gewissen Verhältnissen der Organisation, in Folge der Art der Entwickelung (S. §. 237.) zunächst und hauptsächlich gesucht werden muss.

§. 357.

Die öftere und fortwährende Einwirkung von Aussendingen auf den lebenden Menschen verursacht in diesem eine Stimmung, vermöge welcher er gegen die nämlichen Reize nicht lange in demselben Grade reagirt, nach und nach weniger empfänglich für dieselbe wird und bei deren Mangel oder veränderten Einwirkung eine Störung in seinen Verrichtungen erfährt. Diesem Gesetze, welches das der Gewöhnung genannt wird, sind alle Pflanzen und Thiere, nur in verschiedenem Grade, unterworfen. Durch dasselbe vermag man manche Phänomene des menschlichen Lebens zu erklären; denn die Gewohnheit erzeugt in vielen körperlichen und geistigen Verrichtungen eine Umänderung und ist die Ursache, dass gewisse Vorgänge zu bestimmter Zeit geschehen. Durch den Willen nicht bestimmte Abänderungen in Gewohnheiten lassen uns auf veränderte innere Lebensverhältnisse schliessen, und sie beobachtet man häufig bei dem Uebergang aus einer Altersperiode in die andere in den verschiedenen, oft entgegengesetzten Aeusserungen. — Manche Menschen haben das Eigenthümliche, dass sie sich an gewisse äussere Einflüsse nicht gewöhnen können: man nennt eine solche besondere Stimmung des Organismus, vermöge welcher gewisse Einflüsse eine ungewöhnliche Wir-

kung äussern, Idiosynkrasie. Dieselbe ist zuweilen nicht in der Wirklichkeit, sondern in der Einbildung begründet. Sie ist häufig, wie besonders beim weiblichen Geschlecht während der Schwangerschaft, vorübergehend, nicht selten aber bleibend; sie bezieht sich bald auf diejenigen Stoffe der Aussenwelt, welche dem Menschen zum Ersatz dienen, die Nahrungsmittel, wie z. B. Krebse, Muscheln, gewisse Fische, Erdbeeren, Knoblauch, bald auf sinnliche Objecte, wie gewisse Gerüche, Farben, Töne u. s. w. Diese eigenthümliche Stimmung einzelner Menschen ist öfters von grossem Werth für die Erhaltung der normalen Lebensvorgänge. Die Idiosynkrasien haben weder in einer besondern Beschaffenheit der Lebenssäfte, wie die Alten glaubten, noch in einer individuellen Beschaffenheit des Nervensystems, was viele Neuere annehmen, allein ihre Ursache; sondern sie werden durch einen eigenthümlichen Zustand des Lebens, an dem feste und flüssige Theile und verschiedene Systeme mehr oder weniger Antheil nehmen, hervorgerufen.

§. 358.

Der Organismus besitzt die Fähigkeit, unter gewissen Verhältnissen für bestimmte Einflüsse eine gesteigerte Empfänglichkeit zu entwickeln. Dieselbe hat vorzüglich gegen solche Einflüsse statt, welche eine ähnliche Stimmung zu erzeugen vermögen, wie die ist, in der sich der lebende Körper befindet. In so fern dieses Vermögen ein eigenthümliches und constantes ist, auf das manche Erscheinungen zurückgeführt werden müssen, kann man ein besonderes Gesetz aufstellen, welches als das der potenzirten oder gesteigerten Empfänglichkeit des Körpers für gewisse, dem besondern Zustand verwandte Reize bezeichnet wird. Dasselbe gibt sich deutlich bei mehreren Vorgängen zu erkennen, und zwar sowohl bei der Einwirkung materieller, als imponderabler Agentien. So nimmt man wahr, dass die Farbe eines Gegenstandes bei der gleichnamigen subjektiven Farbe des Auges im Anfang der Betrachtung stärker erscheint und durch sie erhöhet wird, bis sich das Auge bei längerm Beschauen an die Farbe gewöhnt. Ferner beobachtet man bei manchen

Nahrungsstoffen und Getränken, wie Wein, Thee, Kaffee, und bei verschiedenen Lebensgenüssen, dass sie bei gewissen Stimmungen eine von der normalen sehr verschiedene Wirkung zeigen; denn es kann z. B. der Wein bei einem und demselben Subjekt unter gleichen äussern Verhältnissen das eine Mal eine berauschende Wirkung äussern, und das andere Mal keine auffallende Aenderung in den Erscheinungen des Lebens herbeiführen.

§. 359.

Der verschiedenartige Einfluss gleicher oder entsprechender Verhältnisse der Aussenwelt, je nach der Individualität, gibt sich in einer andern Weise darin zu erkennen, dass der lebende Körper für gewisse Eindrücke eine so geringe Receptivität besitzt, dass man ihn in Bezug auf diese indifferent nennen kann; dagegen er für andere eine besondere Empfänglichkeit an den Tag legt. Dieser Indifferentismus in Rücksicht auf gewisse äussere Potenzen, wie z. B. Ansteckungsstoffe, ja selbst Gifte, kann theils in einer angebornen, theils in einer erworbenen besondern Beschaffenheit des Lebens seinen Grund haben und wird, wie es scheint, nicht unpassend auf ein eigenes, im Organismus waltendes Gesetz zurückgeführt. Die Unempfindlichkeit Einzelner für bestimmte Dinge der Aussenwelt, welche auf die meisten Menschen influiren, besteht oft das gesammte Leben hindurch und betrifft selbst ganze Familien oder bestimmte Glieder derselben, wie man diess von den Masern, Pocken, dem Scharlach und andern ansteckenden Krankheiten vielfach erfahren hat, oder aber sie zeigt sich nur unter gewissen Verhältnissen, wie z. B. während der Schwangerschaft, in der viele Frauen von manchen Contagien nicht afficirt werden. Das eben bezeichnete Gesetz macht sich demnach nicht blos im gesunden Zustande in vielen und verschiedenartigen Fällen, sondern auch, und zwar sehr häufig, beim kranken Menschen geltend.

§. 360.

Die Stoffe der Aussenwelt, welche als Reize und als Ersatz dienen, müssen nach der specifischen Beschaffenheit

des Organismus verändert oder assimilirt werden; denn das Verhältniss der Grundstoffe in den Dingen der Aussenwelt ist ein anderes, als in dem individuellen Organismus. Das Leben des Menschen in seiner Beziehung zu dieser besteht also in einer Assimilation, durch welche der Organismus sich in seiner körperlichen und geistigen Existenz erhält; denn einer Seits nimmt er Stoffe und überhaupt Potenzen aus der Aussenwelt auf, die er zu seiner Fortdauer bedarf, und anderer Seits hat er das Streben, nur die ihm verwandten Dinge an sich zu ziehen und alles Differente zu entfernen oder so schnell als möglich auszustossen, wenn es in den Körper gelangt, oder es zu zersetzen, so dass dessen nachtheilige Wirkung theils beseitigt, theils aufgehoben wird, wie man diess bei manchen Ansteckungsstoffen und Giften beobachtet. Die Fähigkeit des lebenden Körpers, die Aussendinge in der angegebenen Weise zu verähnlichen, ist für ihn von grosser Bedeutung und beweist von seinem Streben, sich stets in den ihm eigenen Form- und Mischungsverhältnissen und in seinen Kraftäusserungen zu erhalten. Es muss somit diese Eigenschaft zu Annahme eines von den bisherigen verschiedenen Gesetzes führen, welches man das der assimilirenden Thätigkeit nennt, und das sich im Leben nach verschiedenen Richtungen ausspricht, indem der Organismus nicht allein die Tendenz hat, Alles, was er aufnimmt, zu verähnlichen, sondern auch das Streben an den Tag legt, das ihm Homogene zu recipiren. Diess gilt sowohl von der Aufnahme äusserer Potenzen durch die Sinne, als von der materieller Stoffe durch die Verdauungsorgane.

§. 361.

Das organische Leben offenbart sich beim Entstehen, Bestehen und Vergehen durch einen Wechsel der Gestalten; denn wo Anfang auch Fortgang und somit auch Untergang des einzelnen, nicht aber des gesammten Lebens. In gleicher Weise zeigt der individuelle Organismus in allen seinen Theilen einen Wechsel in den Vorgängen, bei der Bildung und Entbildung, bei der Aufnahme und Verähnlichung von Stoffen, so also bei der Verdauung, beim Athmen, beim Blut-

lauf, bei der Ernährung und den Absonderungen; und eben so befindet er sich in seinen Lebensäusserungen überhaupt, so wie in seiner Beziehung zur Aussenwelt in einem Wechsel von Ruhe und Thätigkeit der verschiedenen Richtungen des Lebens. Dieser mit jedem Leben nothwendig verbundene Wechsel in den Vorgängen und Aeusserungen richtet sich theils nach keinem bestimmten Zeitmass, sondern hat ununterbrochen, wenn gleich oft nach einem gewissen Rhythmus Statt, wie bei vielen somatischen Processen; theils aber erfolgt er in Perioden, die entweder mit dem Umlauf der Erde und dessen Zeiträumen übereinstimmen, oder in unbestimmten Zeitpunkten eintreten, und betrifft mehr oder weniger das Gesammtleben, wie der tägliche und jährliche Schlaf, ferner die drei-, die sieben- und achtundzwanzigtägige Periodicität in den Erscheinungen des Lebens. Da der Wechsel in den vitalen Phänomen ein durchaus nothwendiges und vom Leben unzertrennliches Prädicat ist, so muss diese Art der Aeusserung desselben als eine gesetzmässige betrachtet werden. Man kann hier, je nachdem dieselbe an kein Zeitmass gebunden sich zeigt, oder zu bestimmten Zeiten sich ausspricht, das Gesetz des Wechsels überhaupt und das der Periodicität ins Besondere unterscheiden.

§. 362.

So wie der menschliche Organismus, welcher aus verschiedenartigen Theilen zusammengesetzt ist, aus einer gleichartigen Masse entsteht, seine einzelnen Gebilde aus einem Gemeinsamen hervorkommen, und durch mannigfache Umgestaltungen die so verschiedenartigen Werkzeuge, welche der vollkommene menschliche Körper in sich schliesst, erzeugt werden; so entwickeln sich die zahlreichen Erscheinungen des Lebens auseinander, gehen durch ihre Aufeinanderfolge ineinander über, entfalten sich vermöge einer fortschreitenden Metamorphose von gewissen primären Lebensäusserungen zu den vielfachen Phänomenen, die man am ausgebildeten Menschen wahrnimmt, und mindern sich, rückschreitend, durch Abnahme der Kräfte und geringere Wechselwirkung mit der Aussenwelt bis zum Erlöschen des individuellen

Lebens. Diese Metamorphosen in den vitalen Erscheinungen beobachtet man besonders auffallend bei dem Uebergang aus einer Altersperiode in die andere, so bei der Geburt, wo Verdauung, Athmung, Blutlauf und Absonderungen, gleich wie die Sinnen- und Seelenthätigkeiten eine andere Richtung oder weitere Entwickelung erfahren; so ferner beim Beginn des Gattungslebens, mit dem die geschlechtlichen Verrichtungen zu wirken anfangen und in dem Gesammtorganismus manche Umgestaltungen hervorrufen; so endlich beim Erlöschen der Zeugungskraft, wo auch die übrigen Lebensverhältnisse an und für sich und in Bezug zur Aussenwelt eine Aenderung erkennen lassen. Die hier bezeichneten Erscheinungen müssen alle, insofern sie dem Wesen nach miteinander übereinstimmen, beständige und unwandelbare Aeusserungen des Lebens sind, die an jedem Einzelwesen erkannt werden, auf ein Gesetz, das der Metamorphose, zurückgeführt werden.

§. 363.

Die Aeusserungen des Lebens stehen in gegenseitigen, entsprechenden, verschiedenartigen Beziehungen zu einander, welche, da sie unmittelbare oder direkte sind, sich das Gleichgewicht zu halten streben und daher als polarische Erscheinungen bezeichnet werden können. Dieses direkte Entgegengesetztsein der vitalen Kräfte und das Zusammenwirken derselben findet hauptsächlich der Art, weniger aber dem Grad nach Statt; denn sie sind sich in letzterer Hinsicht selten in ihren Bestrebungen völlig gleich. Das Gesetz der organischen Polarität gibt sich vorerst zu erkennen in der Wirkung der Lebenskraft nach zwei Hauptrichtungen, als somatische und als psychische Kraft, welche gegenseitig und gemeinschaftlich wirken müssen, um das Leben in seiner Einheit und Totalität zu begründen; denn blos dadurch erlangen alle Thätigkeiten, sowohl körperliche, als geistige, bei der grossen Mannigfaltigkeit von Erscheinungen Zweckmässigkeit und Einklang, und auf diese Weise bestehen Seele und Körper mit und durcheinander, gegenseitig sich bestimmend, eines von dem andern abhängig, in einem Individuum.

In gleicher Art nimmt man die polare Thätigkeit in den Aeusserungen der Bildungs- und der Zusammenziehungskraft, so wie der Erkenntniss- und der Willenskraft wahr; denn sowohl jene, als diese, greifen in ihren Wirkungen gegenseitig ein, sind einander entsprechend thätig und dabei doch entgegengesetzte Richtungen von Grundkräften, welche auch in ihrer Strebsamkeit Gegensätze einschliessen, wie sie sich bei der Ernährung und der Bewegung des menschlichen Organismus, in der Erkenntniss und dem Willen desselben offenbaren. Diese organischen Polaritäten kann man weiterhin noch in den Vorgängen einzelner Systeme unterscheiden, so in dem Nervensystem, dem animalen und vegetativen, so in dem Gefässsystem, dem arteriellen und venösen, so in dem Hautsystem, dem innern und äussern, und endlich vielleicht auch in manchen Organen, wie Lungen und Leber, in der angedeuteten Weise wahrnehmen.

§. 364.

Die Thätigkeiten eines Theils werden unter gewissen Umständen gemindert, wenn sie in einem andern Theil, der mit jenem in gegenseitiger Beziehung steht, vermehrt werden. Dieses antagonistische Verhältniss vieler Systeme und Organe, welches als eine Art des polaren zu betrachten ist, spricht sich im gesunden Zustande des Menschen in mehreren Erscheinungen sehr deutlich aus. Dasselbe beobachtet man zwischen vielen Werkzeugen, wie der äussern und innern Haut, jener und den Nieren, jener und den Lungen, den Füssen und dem Unterleib, den Lungen und der Leber, dieser und den allgemeinen Bedeckungen, u. s. w., von denen eines durch das andere, sowohl in Folge der Wechselwirkung mit der Aussenwelt, als auch einer besondern selbstthätigen Stimmung in der Art bestimmt werden kann, dass in dem einen der entgegengesetzte Zustand von dem andern, ein wahrer Gegensatz in dem Verhalten hervorgerufen wird. Der Antagonismus stellt sich übrigens nicht blos ein in Folge und nach einer Veränderung in einem entgegengesetzten Organe; sondern man nimmt ihn in Theilen wahr, welche eine Uebereinstimmung in ihren Vorgängen

besitzen, wie zwischen der äussern und innern Haut, oder auch in solchen, die auf einen gewissen gemeinschaftlichen Zweck hin arbeiten, wie zwischen dem Fruchthälter und den Brustdrüsen. Bei der entgegengesetzten oder antagonistischen Wechselbeziehung finden sich die betreffenden Organe in einem Missverhältniss zu einander; der gesammte Organismus aber kann dadurch sich in einem gewissen Gleichgewicht seiner Thätigkeiten erhalten, indem er durch einen Apparat oder ein Werkzeug in Folge der antagonistischen Thätigkeit das rechte Verhältniss wieder herzustellen strebt, wie diess öfters zwischen Lungen und Leber beobachtet wird. In dem Gesetz des Antagonismus sind nicht blos sehr wichtige Erscheinungen des gesunden, sondern auch des kranken Körpers begründet.

§. 365.

Wenn die Thätigkeiten in einem Systeme oder einer Abtheilung desselben oder in einem Organe erhöhet werden, so geschieht diess häufig auch auf eine entsprechende Weise in andern Theilen, und es werden dadurch in diesen ähnliche Erscheinungen hervorgebracht. Oft wird in einem andern Gebilde, als auf das die Einwirkung Statt hatte, die Lebensthätigkeit erhöht und so die Hauptwirkung der äussern Potenzen in einem entfernten Organe erweckt. Diese Art der Wechselbeziehung verschiedener Theile wird als übereinstimmende oder consensuelle, und in Krankheiten als sympathische von der antagonistischen mit Recht unterschieden. Die Uebereinstimmung in den Erscheinungen *(consensus)* oder die Mitleidenschaft *(sympathia)* wird zwischen den meisten Theilen des lebenden Körpers wahrgenommen; sie ist aber nicht zwischen allen gleich stark, indem manche eine innigere und mächtigere sympathische Beziehung zu einander an den Tag legen, als andere. Der Consens spricht sich in ähnlich oder verschieden beschaffenen, immer aber mehr oder weniger räumlich gesonderten Gebilden aus und gibt sich in diesen meistens um so deutlicher und auffallender zu erkennen, je grösser die Aehnlichkeit in der Verrichtung oder je mehr zwei Organe zu einem gemeinschaftlichen

Zwecke thätig sind. Das in gesunden und kranken Verhältnissen des Menschen so höchst wichtige Gesetz des Consenses oder der Mitleidenschaft gestattet die Deutung sehr vieler Phänomene, welche zwischen verschiedenen und von einander entfernten Werkzeugen des Körpers übereinstimmend sich äussern.

Die consensuelle Wechselbeziehung der Organe kann vermittelt werden: erstens, durch die verschiedenen Gewebe und Systeme des Körpers, von denen die einen, wie Zellgewebe, Gefäss- und Nerven-, Haut- und Drüsensystem einen grössern Antheil an derselben, als andere, z. B. Knochen, Muskeln, fibröse und knorpelige Theile, haben; zweitens, durch die Aehnlichkeit im Bau, wie bei der äussern und innern Haut; drittens, durch eine gewisse Uebereinstimmung in der Verrichtung, wie der Leber und der Lungen; viertens, durch den gleichen Zweck, dem einzelne Organe in der oder jener Beziehung dienen, wie des Fruchthälters und der Brüste, und endlich fünftens durch sonstige, oft noch unbekannte Verhältnisse der Gebilde, wie der Geschlechtstheile und mehrerer Organe des Halses. Es ist somit das Gesetz des Consenses nicht blos in den Wirkungen eines, wenn auch allgemein verbreiteten Systems oder Gewebes begründet, sondern muss durch die Thätigkeiten mehrerer Gebilde des Organismus, so wie durch vielfache anderweitige Beziehungen und Verhältnisse der Theile des lebenden Körpers erklärt werden.

§. 366.

Ausser der consensuellen und antagonistischen Wechselbeziehung unterscheidet man drittens noch eine stellvertretende oder vicarirende. Dieselbe beobachtet man häufig im gesunden Menschen sowohl an den psychischen, als somatischen Thätigkeiten. Es kann ein Sinn, wenn nicht vollkommen, doch in theilsweiser Hinsicht die Stelle eines andern, wie der Fühlsinn die des Gesichts vertreten. Eben so vermag eine Absonderung für die andere zu vicariren, oder sogar ein Organ Stoffe zu secerniren, die gewöhnlich durch ein anderes bereitet werden, wie man diess in Bezug

auf den Harn, die Milch, den Monatsfluss und andere Secrete vielfach beobachtet hat. Es ist nicht zu verkennen, dass diese Art der Wechselbeziehung, die man richtig die vicarirende nennt, von der vorigen eben so verschieden ist, als die antagonistische und consensuelle Wechselwirkung sich von einander unterscheiden, wenn gleich alle drei zwischen denselben Werkzeugen oder Systemen Statt finden können. So wie bei jenen, so müssen wir auch hier ein Gesetz zu Grunde legen, welches man als das der vicarirenden Wechselwirkung zu bezeichnen hat. Uebrigens ist wohl zu beachten, dass das Gesetz der antagonistischen, das der consensuellen und das der stellvertretenden Wechselbeziehung von einem Grundgesetz ausgehen, welches sich im Allgemeinen durch die hier bezeichneten Arten von gegenseitigen Verhältnissen in den Vorgängen der Gebilde des menschlichen Organismus durch vielfache Erscheinungen offenbart.

§. 367.

Die zu einem gemeinschaftlichen und einigen Zweck hinstrebenden Aeusserungen des individuellen Organismus gehen aus dem harmonischen Zusammenwirken der so verschiedenartigen und zahlreichen vitalen Processe hervor, welche in einer nothwendigen und mannigfaltigen Verbindung zu einander stehen. Diese Vergesellschaftung von Wirkungen und Erscheinungen ist nicht gerade dadurch bedingt, dass den Thätigkeiten eine Ursache zu Grunde liegt, sondern sie hat, und zwar nach Manchen *(Darwin)* allein, vorzüglich darin ihr Eigenthümliches, dass die Quelle gemeinschaftlicher Thätigkeiten eine verschiedene ist. So sieht man, dass Nerven und Haut, Leber und Lungen und mehrere andere Apparate sich in ihren Wirkungen vergesellschaften oder associren. Ein Gleiches nimmt man in den geistigen Thätigkeiten, wie bei der Bildung von Ideen, die einen verschiedenen Ursprung, aus der Sinnenwelt und der Phantasie, haben, wahr. Das Gesetz der Association hat für die Erkenntniss und Beurtheilung vieler Phänomene des menschlichen Organismus dieselbe Wichtigkeit, besonders in Rück-

sicht auf das zweckmässige Wirken desselben, als die bisher betrachteten.

§. 368.

So wie die Formen, so sind auch die Erscheinungen des Lebens unendlich mannigfaltig im gesammten organischen Reich überhaupt und im menschlichen Organismus ins Besondere. Die Mannigfaltigkeit der vitalen Erscheinungen des Menschen im gesunden Zustande spricht sich aus: erstens in den verschiedenartigen Wirkungen der so zahlreichen Organe und Systeme, so wie in den nicht geringen Verschiedenheiten, welche ein Apparat an den einzelnen Gegenden des Körpers zu erkennen gibt; zweitens in den grossen und vielfachen Unterschieden nach den Arten, dem Temperament, der Constitution, den Altersperioden und andern besondern Lebensverhältnissen. Demungeachtet findet man in fast allen Processen eine gewisse Einheit, in so fern sie aufeinander und auf bestimmte Grundprincipien zurückgeführt werden können; denn es zeigen die Erscheinungen der Theile eines Systems und verschiedener Apparate mit einander eine Uebereinstimmung; es haben ferner manche Vorgänge, wie die Verähnlichung der Nahrungsstoffe und die sinnlicher Eindrücke, so different sie zu sein scheinen, eine gewisse Aehnlichkeit, und endlich lassen selbst die Unterschiede nach den individuellen, geschlechtlichen, und andern Eigenthümlichkeiten gewisser Zustände des Lebens eine Analogie, ja sogar zuweilen eine Identität erkennen. Es müssen demnach das Gesetz der Mannigfaltigkeit und das der Einheit als zwei höchst wichtige Lebensgesetze, die sich bei jeder Erforschung der Natur der Organismen im Einzelnen und im Gesammten geltend machen und die jeden Beobachter zur Ermittelung der in den vitalen Erscheinungen und Processen obwaltenden Verschiedenheiten und Analogien bestimmen und so vor Einseitigkeit der Forschung schützen, anerkannt werden. Dieselben sprechen sich am auffallendsten und bestimmtesten im menschlichen Körper aus; denn es stellt dieser ein unendliches Ganzes dar, in dem bei der grössten Mannig-

faltigkeit der Erscheinungen ein hoher Grad von Einheit nicht verkannt werden kann.

§. 369.

Das menschliche Leben oder die Gesammtheit der aus eigener innerer Ursache entsprungenen Thätigkeiten, durch die der Mensch als solcher hervorgebracht wurde, erfolgt also in seinen Aeusserungen oder Erscheinungen nach bestimmten, unwandelbaren Gesetzen, die kennen zu lernen, der Endzweck und das Höchste aller physiologischen Forschungen sein muss. Aus dem bisher Erkannten geht, als Endergebniss für die allgemeine Physiologie, die Annahme hervor, dass das Leben des Menschen als der Inbegriff aller Wirkungen der im Körper desselben waltenden Kräfte, durch das harmonisch-thätige Ineinandergreifen der mannigfaltigen Vorgänge im Organismus, dem Körper und der Seele, so wie durch die vielfachen Wechselwirkungen mit der Aussenwelt zu Stande gebracht wird.

BERICHTIGUNGEN.

Seite	19	Zeile	19	von	oben	lies	waltet für wallt.
„	160	„	2	„	unten	„	Bauer f. Luer.
„	193	„	7	„	o.	„	setze hinter knorpeliger die Worte: „und fibröser."
„	221	„	21	„	o.	„	Verrichtungen f. Vorrichtungen.
„	297	„	14	„	o.	„	Lebens f. Lehens.
„	303	„	23	„	o.	„	wahr f. mehr.
„	313	„	10	„	u.	„	darstellen f. darstellten.
„	319	„	2	„	o.	„	setze vor „diesem" das Wort „in".
„	336	„	13	„	o.	„	welches f. welche.
„	359	„	4	„	u.	„	reger f, regre.
„	365	„	8	„	u.	„	den f. der.
„	368	„	5	„	o.	„	derselben f. demselben.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Erste Tafel.

Fig. 1, Schädel eines Deutschen. Fig. 2, Schädel eines Lappen. Fig. 3, Schädel eines Indianers von einer Insel der Westküste Südamerikas (derselbe hat mit den von Meyen abgebildeten Schädeln der Ureinwohner Perus die grösste Aehnlichkeit).

Zweite Tafel.

Fig. 1, Schädel eines Maeassarensers. Fig. 2, Schädel eines Negers. Fig. 3, Schädel eines Orangs.

Dritte Tafel.

(Die auf dieser und den folgenden Tafeln gegebenen Abbildungen sind alle bei einer Vergrösserung von 225 ^{0} im Durchmesser gezeichnet.)

Fig. 1, Kügelchen und formlose Materie, aus denen der Keim besteht. Fig. 2, Milchsaftkörperchen. Fig. 3, Blutkörperchen. Fig. 4, Zellstoff von einem Fötus aus dem vierten Monat. Fig. 5, Zellstoff vom Erwachenen. Fig. 6, Zellstoff mit Fettbläschen.

Vierte Tafel.

Fig. 1, horizontaler Schnitt aus der Wurzel eines durch verdünnte Salzsäure erweichten Schneidezahnes. Fig. 2, Stückchen eines mit verdünnten Aetzkali behandelten Kopfhaares. Fig. 3, Oberhaut, und Fig. 4, Nagel, welche kurze Zeit in verdünntem Aetzkali lagen.

Fünfte Tafel.

Fig. 1, ein Blättchen aus der durchsichtigen Augenhaut. Fig. 2, desgleichen von einer frischen Linse. Fig. 3, Stückchen von der Pleura. Fig. 4, allgemeine Gefässhaut.

Sechste Tafel.

Fig. 1, weisse Augenhaut. Fig. 2, Sehne des *Musculus plantaris*. Fig. 3, mittlere Haut der grossen Körperschlagader. Fig. 4, Bandknorpel.

Siebente Tafel.

Fig. 1, Knorpelsubstanz von einem Fötus aus dem vierten Monat. Fig. 2, Rippenknorpel vom Erwachsenen. Fig. 3, Gelenkknorpel. Fig. 4, Schildknorpel. Fig. 5, Ohrknorpel.

Achte Tafel.

Fig. 1, Ossificirender Knorpel von einem Fötus aus dem vierten Monat. Fig. 2, dichte Substanz. Fig. 3, Netzsubstanz aus dem Körper eines Röhrenknochens. Fig. 4, Substanz des Körpers eines Lendenwirbels, und Fig. 5 des Stirnbeins.

Neunte Tafel.

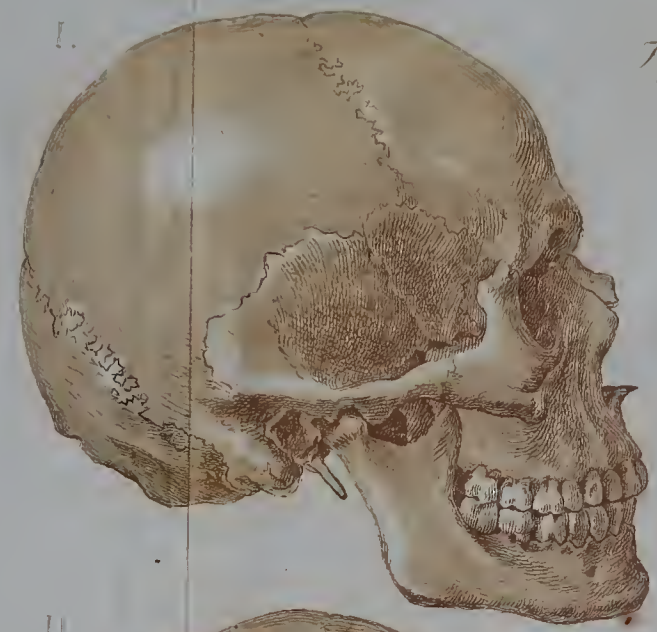
Fig. 1, Muskelfasern aus dem grossen Brustmuskel von einem Fötus aus dem vierten Monat. Fig. 2, Muskelfasern des Darms vom Erwachsenen. Fig. 3, Muskelfasern der Speiseröhre. Sig. 4, Muskelfasern des Deltamuskels.

Zehnte Tafel.

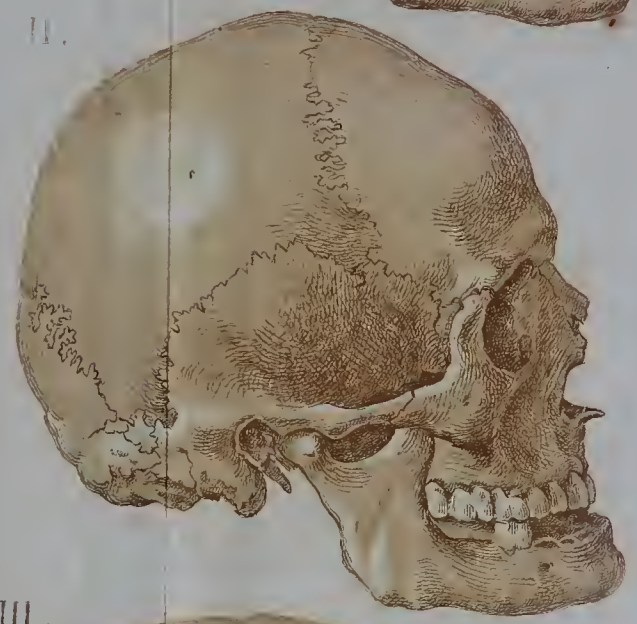
Fig. 1, Fasern aus dem Speichennerven von einem Fötus aus dem vierten Monat. Fig. 2 a., graue Substanz des Gehirns vom Erwachsenen. Fig. 2 b, Röhren mit anhängenden Kügelchen aus der grauen Substanz. Fig. 3, Marksubstanz von demselben. Fig. 4, Fasern aus dem Hüftnerven vom Erwachsenen. Fig. 5, Substanz des obersten Halsknotens.

Taf. I

I.



II.



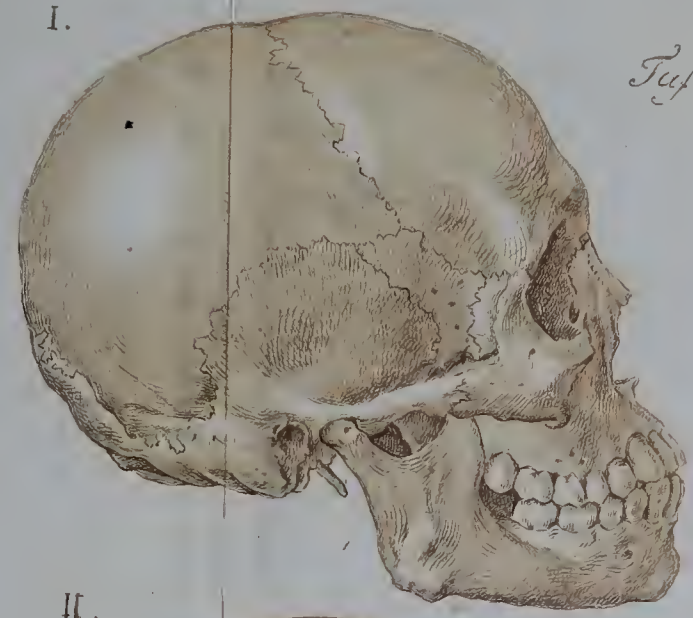
III.

F. Wagner del.

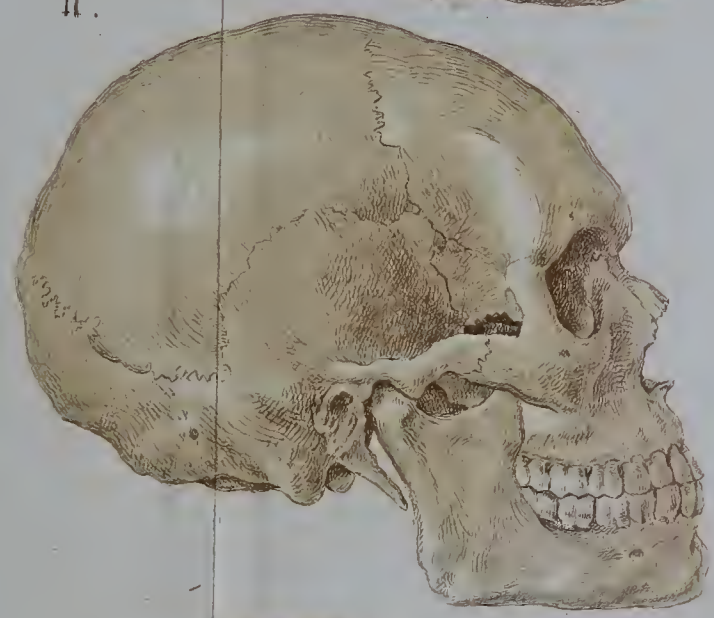
F. Ma...

Arnold's Physiol. I. Band.

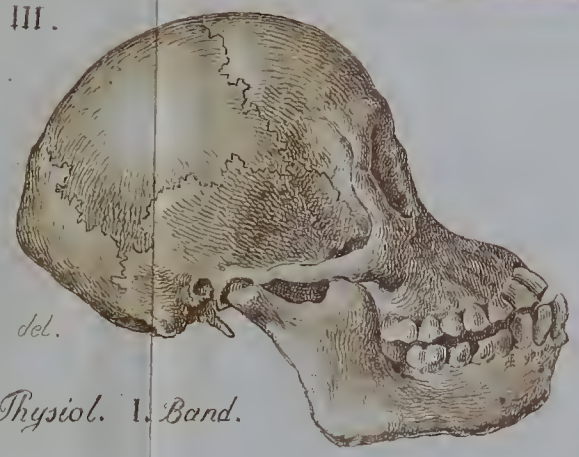
I.



II.



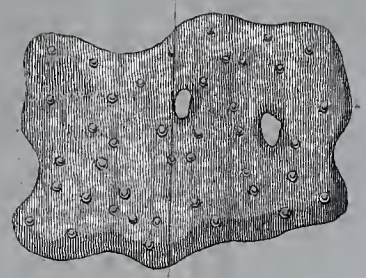
III.



F. Wagner del. F. Hegi jr

Arnold's Physiol. I. Band.

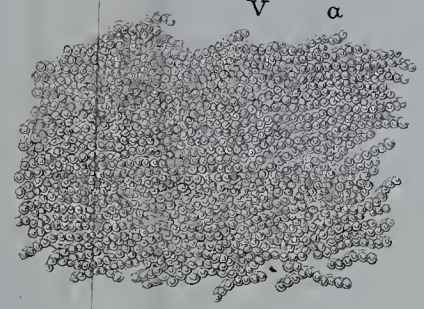
I



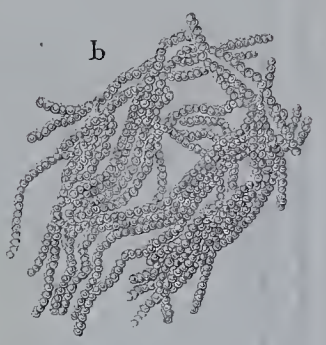
II

III

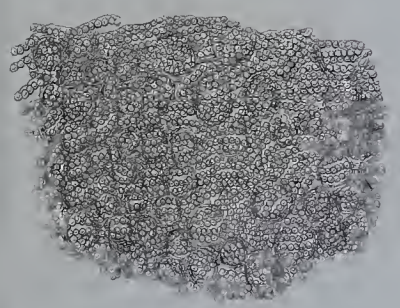
V a



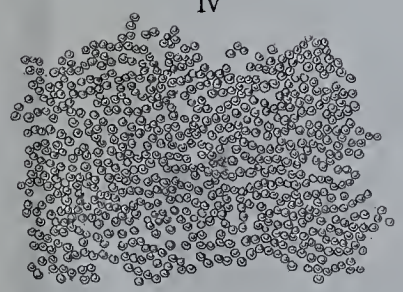
b



VI



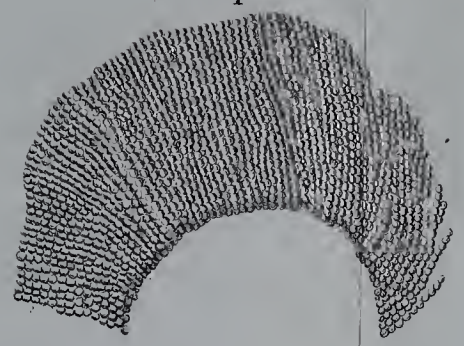
IV



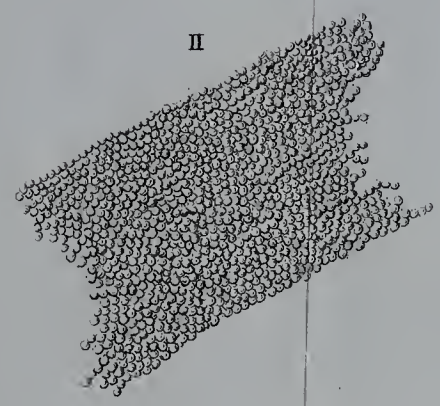
Arnold's Physiol. I. Band.

F. Wagner del.

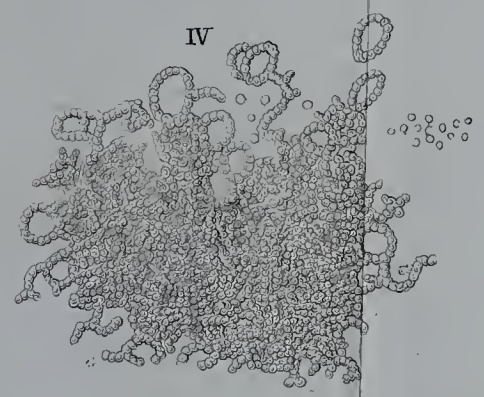
I



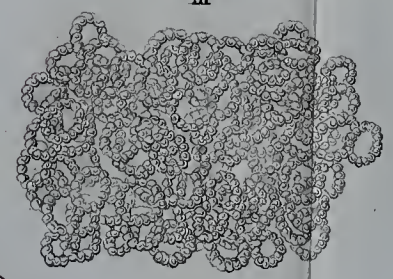
II



IV



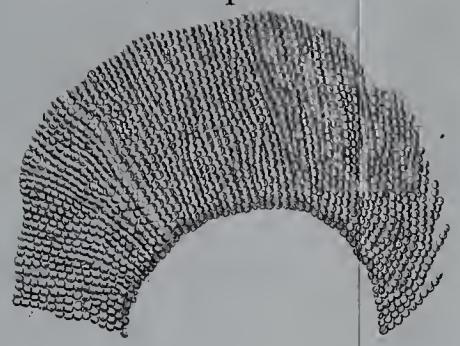
III



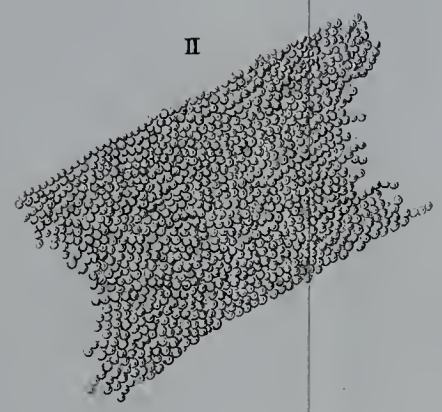
Arnold's Physiol. I. Band.

F. Wagner del.

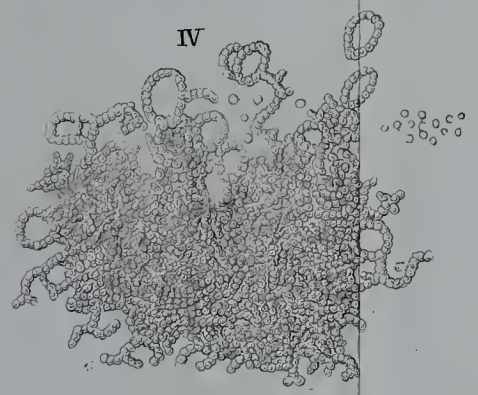
I



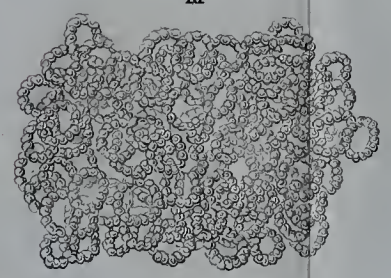
II



IV



III

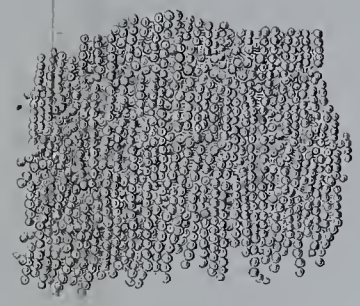


Arnold's Physiol. I. Band.

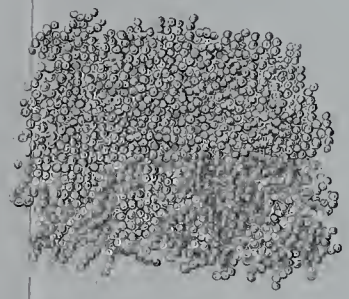
F. Wagner del.

I

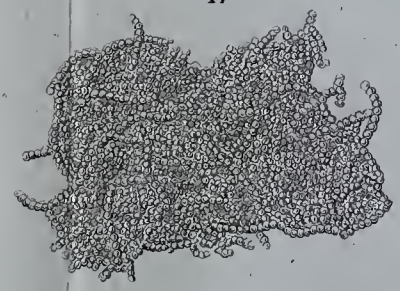
II



III



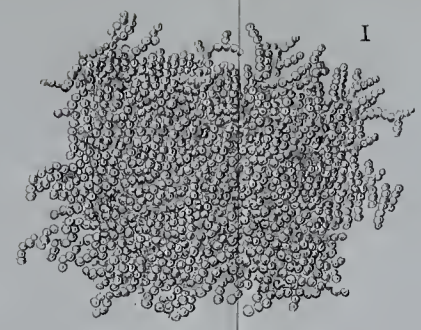
IV



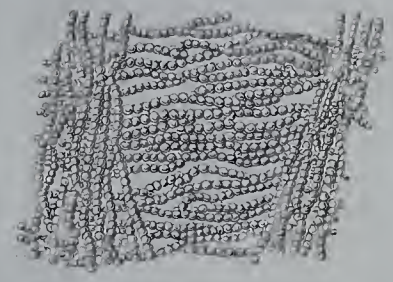
Arnold's Physiol. I. Band.

F. Wagner del.

I



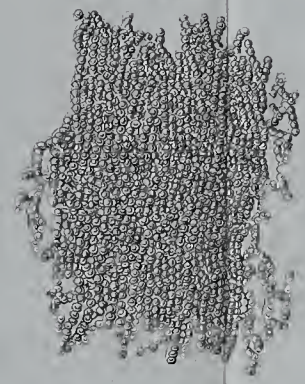
a



II

b

III

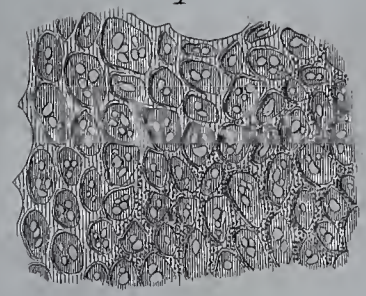


IV

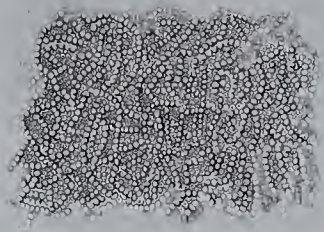
Arnold's Physiol. I. Band.

F. Wagner del.

I

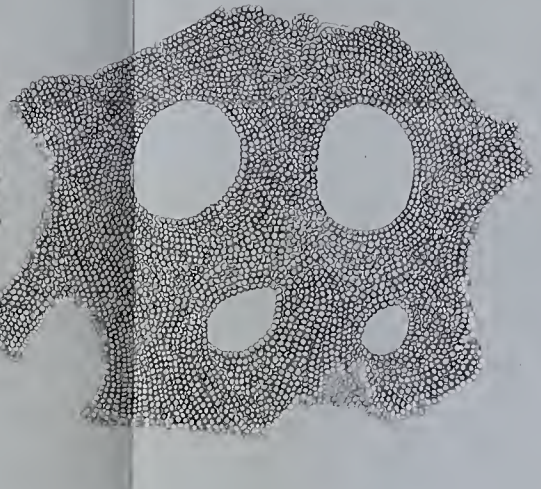


III

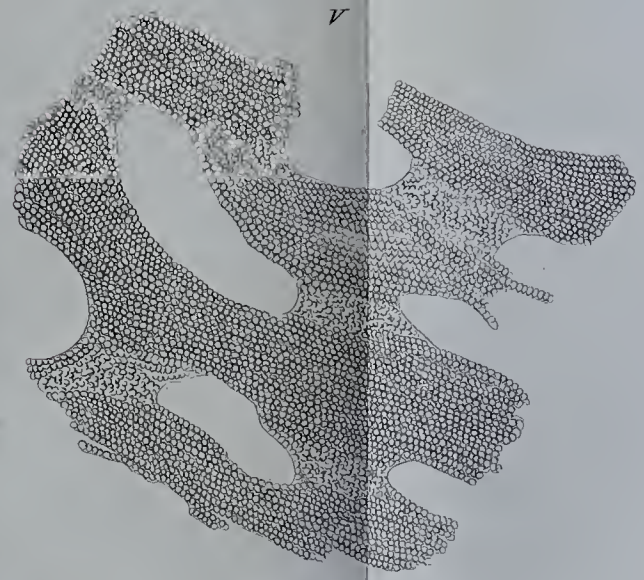


II

IV



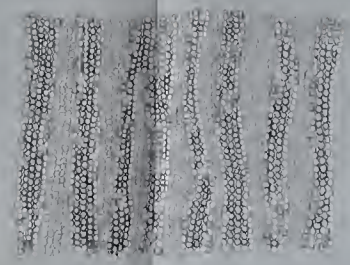
V



Arnold's Physiol. I. Band.

F. Wagner del.

I



II

III

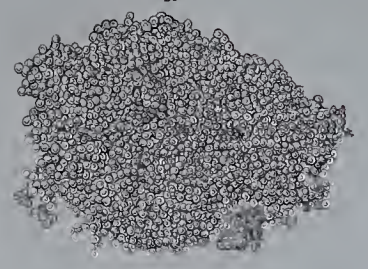
IV

Arnold's Physiol. I. Band.

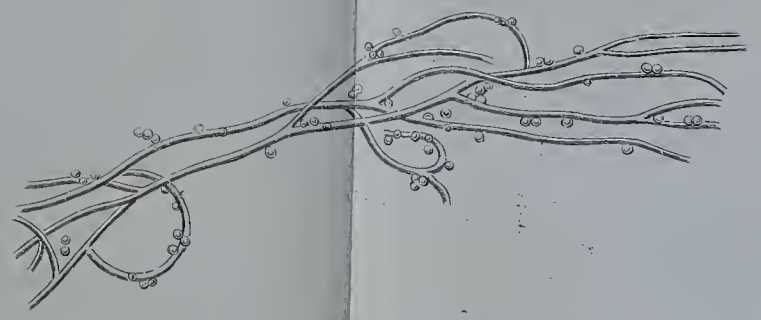
F. Wagner del.

I

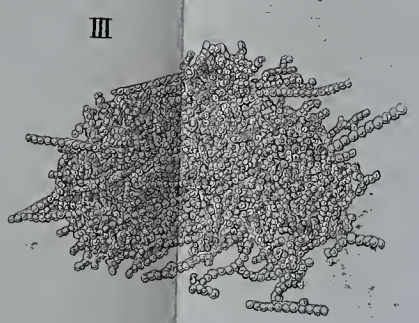
II a



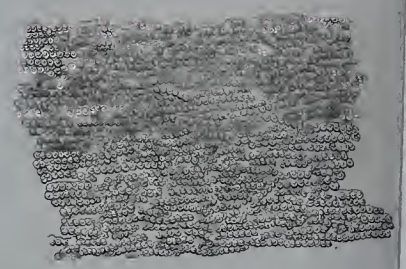
II b



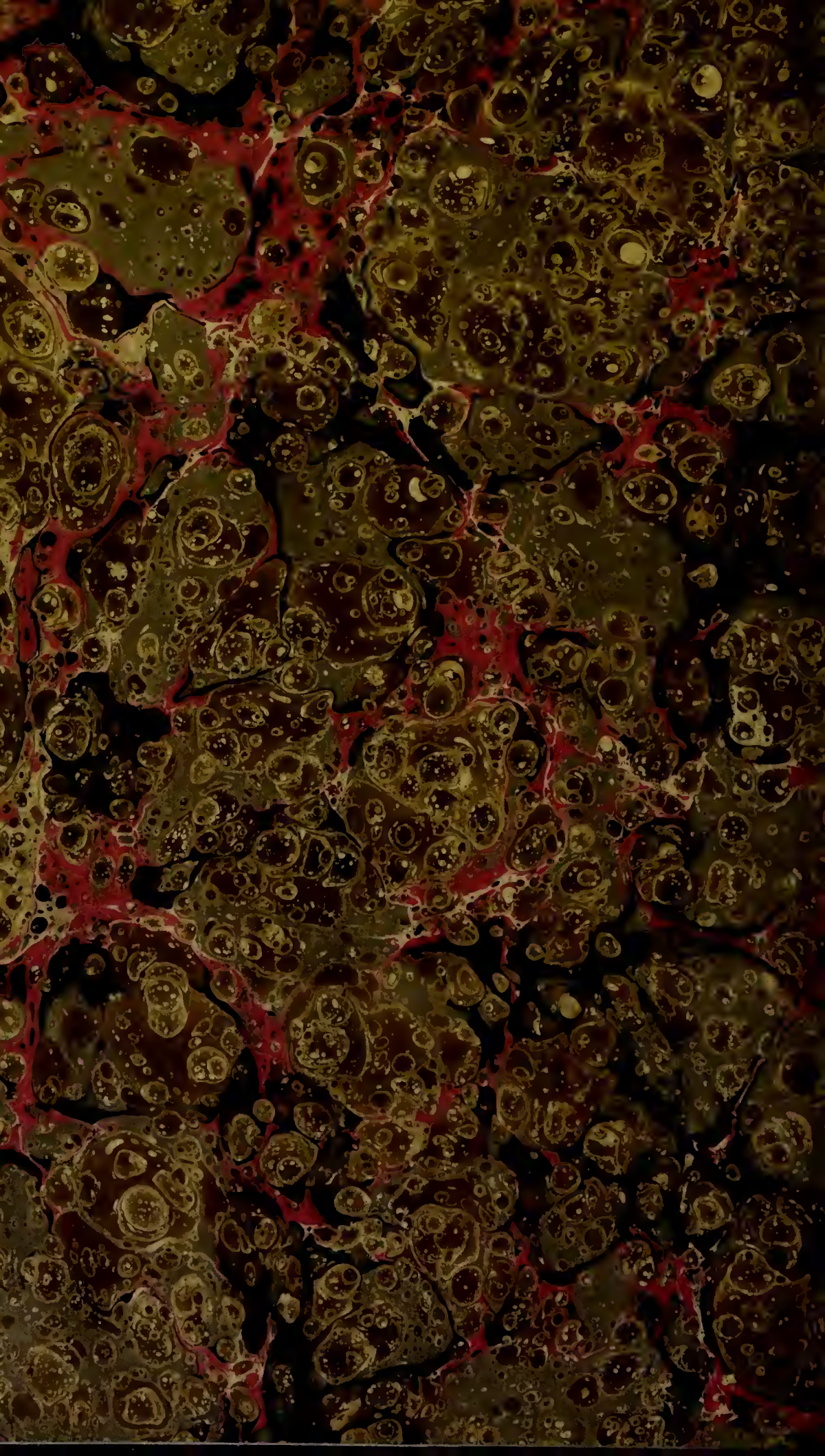
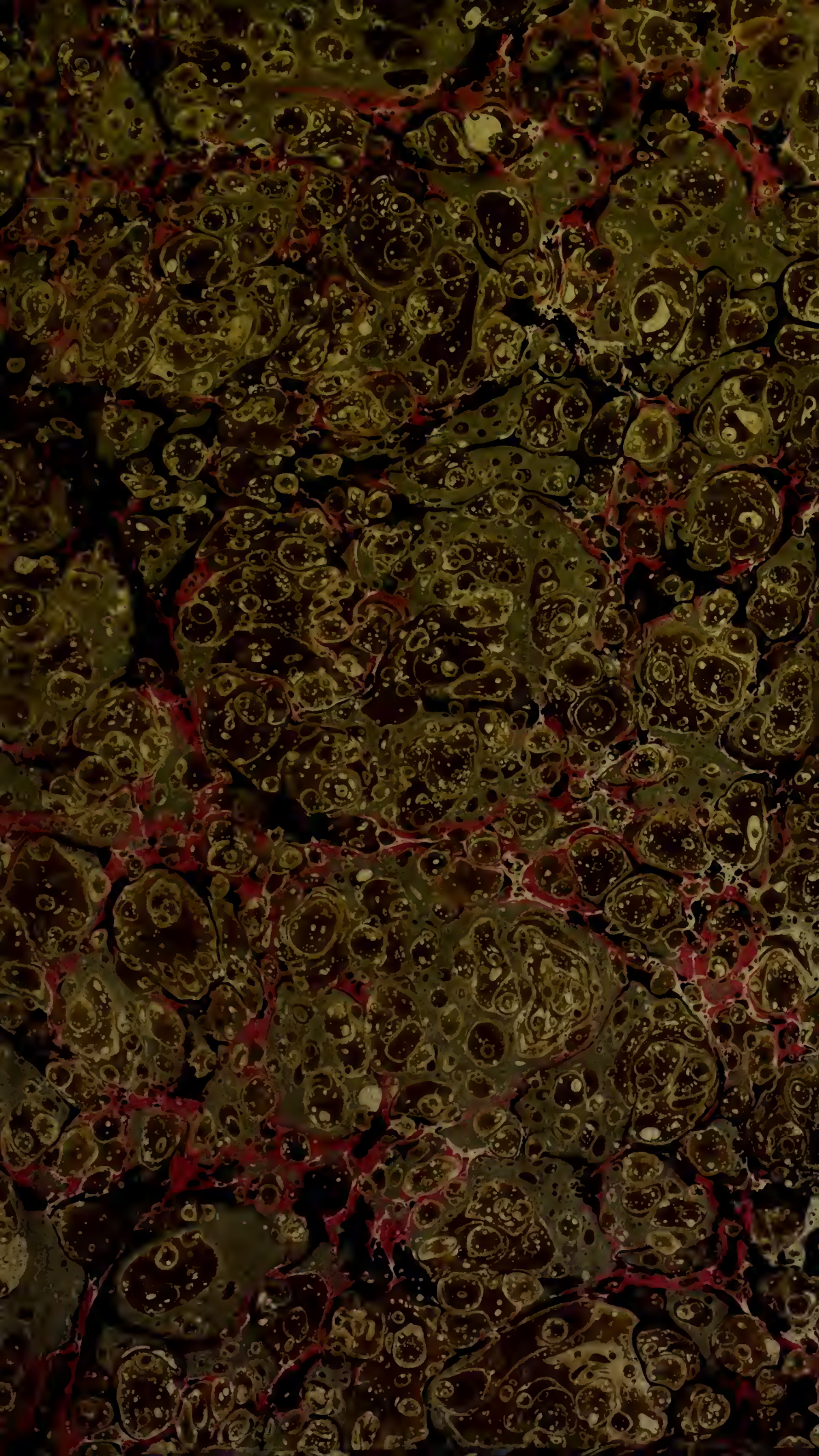
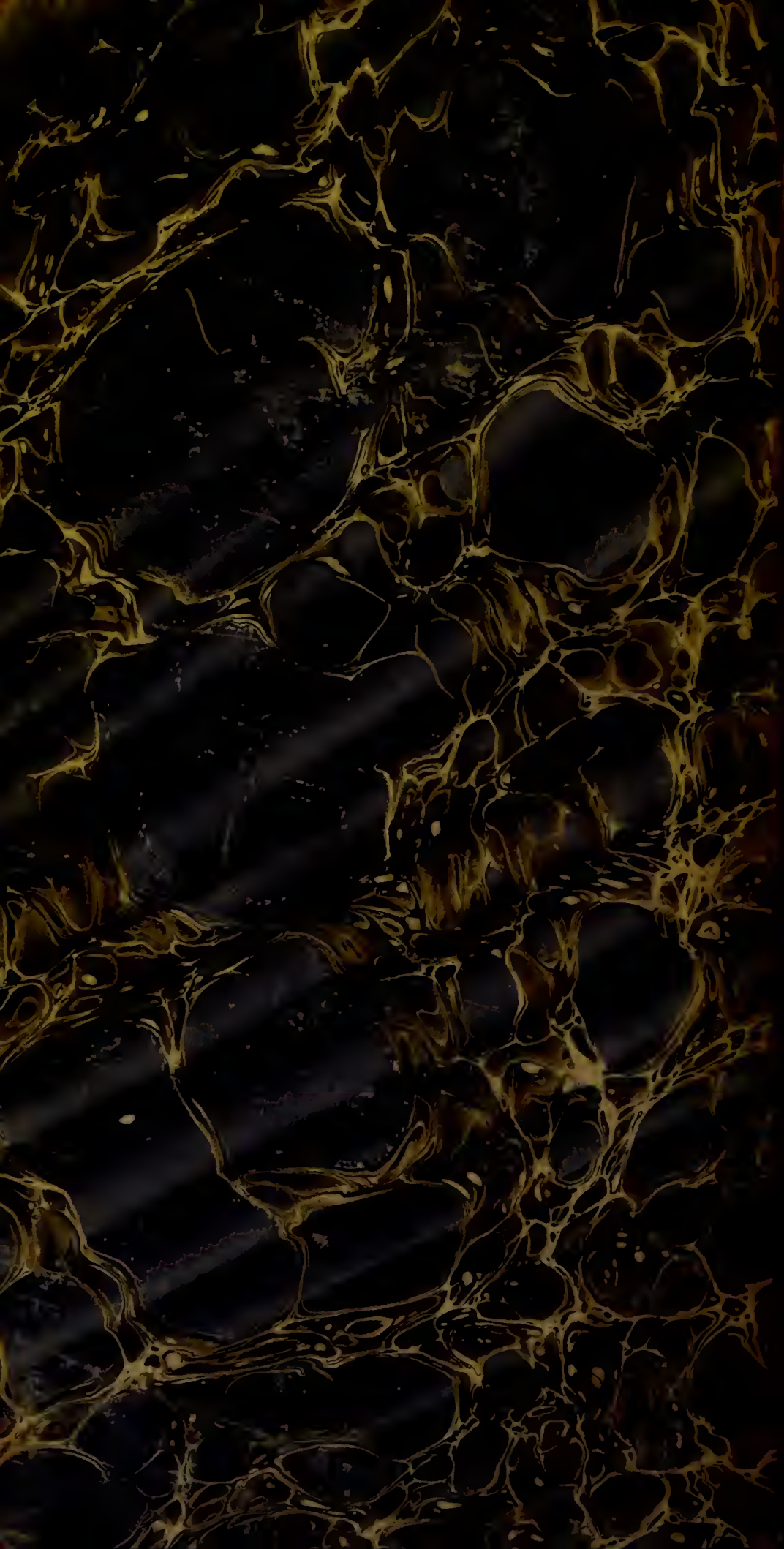
III



IV



V

Arnold's Physiol. I. Band.

F. Wagner del.